

443

FACULTÉ DE MÉDECINE DE PARIS

N°

THÈSE

Année 1900

POUR LE

DOCTORAT EN MÉDECINE

Présentée et soutenue le 21 Juin 1900

Par **M. Georges CONSTENSOUX**

Né à Paris, le 23 mai 1870

ANCIEN INTERNE DES HOPITAUX DE PARIS

Médaille de bronze de l'Assistance Publique

ÉTUDE

SUR LA

MÉTAMÉRIE DU SYSTÈME NERVEUX

ET

LES LOCALISATIONS MÉTAMÉRIQUES

Président : M. RAYMOND, Professeur.

Juges { M. WIDAL, professeur agrégé.
M. TEISSIER, professeur agrégé.
M. THIROLOIX, professeur agrégé.

PARIS

LIBRAIRIE J.-B. BAILLIÈRE ET FILS

19, RUE HAUTEFEUILLE, 19

—
1900



Digitized by the Internet Archive
in 2026

ÉTUDE
SUR LA
MÉTAMÉRIE DU SYSTÈME NERVEUX
ET
LES LOCALISATIONS MÉTAMÉRIQUES

UNIVERSITÉ DE PARIS, FACULTÉ DE MÉDECINE DE PARIS

Doyen..... M. BROUARDEL.
Professeurs MM.

Anatomie	FARABEUF.
Physiologie	Ch. RICHET.
Physique médicale	GARIEL.
Chimie organique et chimie minérale.....	GAUTIER.
Histoire naturelle médicale.....	BLANCHARD.
Pathologie et thérapeutique générales.....	BOUCHARD.
Pathologie médicale.....	DEBOVE.
Pathologie chirurgicale.....	HUTINEL.
Anatomie pathologique	LANNELONGUE.
Histologie.....	CORNIL.
Opérations et appareils.....	MATHIAS DUVAL.
Pharmacologie.....	BERGER.
Thérapeutique et matière médicale.....	POUCHET.
Hygiène	LANDOUZY.
Médecine légale.....	PROUST.
Histoire de la Médecine et de la Chirurgie.....	BROUARDEL.
Pathologie comparée et expérimentale	BRISAUD.
	CHANTEMESSE.
Clinique médicale.....	POTAIN.
	JACCOUD.
Clinique des maladies des enfants.....	HAYEM.
Clinique des maladies syphilitiques.....	DIEULAFOY.
Clinique de pathologie mentale et des maladies de l'encéphale.....	GRANCHER.
Clinique des maladies nerveuses	FOURNIER.
	JOFFROY.
Clinique chirurgicale	RAYMOND.
	DUPLAY.
Clinique ophtalmologique	LE DENTU.
Clinique des voies urinaires.....	TILLAX.
Clinique d'accouchements	TERRIER.
	PANAS.
	GUYON.
	PINARD.
	BUDIN.

Agrégés en exercice.

MM.	MM.	MM.	MM.
ACHARD.	DESGREZ.	LEJARS.	THIROLOIX.
ALBARRAN.	DUPRÉ.	LEPAGE.	THIERY.
ANDRÉ.	FAURE.	MARFAN.	THOINOT.
BONNAIRE.	GAUCHER.	MAUCLAIRE.	VAQUEZ.
BROCA (André).	GILLES de la TOURETTE.	MÉNÉTRIÉR.	VARNIER.
BROCA (Aug.).	HARTMANN.	MÉRY.	WALLICH.
CHARRIN.	LANGLOIS	ROGER.	WALTHER.
CHASSEVANT.	LAUNOIS	SEBILEAU.	WIDAL.
DELBET.	LEGUEU.	TEISSIER.	WURTZ.

Chef des travaux anatomiques : M. RIEFFEL.

Le Secrétaire de la Faculté : M. PUPIN.

Par délibération en date du 9 décembre 1798, l'école a arrêté que les opinions émises dans les dissertations qui lui seront présentées doivent être considérées comme propres à leurs auteurs, et qu'elle n'entend leur donner aucune approbation ni improbation.

FACULTÉ DE MÉDECINE DE PARIS

N°

THÈSE

Année 1900

POUR LE

DOCTORAT EN MÉDECINE

Présentée et soutenue le 21 Juin 1900

Par M. Georges CONSTENSOUX

Né à Paris, le 23 mai 1870

ANCIEN INTERNE DES HOPITAUX DE PARIS

Médaille de bronze de l'Assistance Publique

ÉTUDE

SUR LA

MÉTAMÉRIE DU SYSTÈME NERVEUX

ET

LES LOCALISATIONS MÉTAMÉRIQUES

Président : M. RAYMOND, Professeur.

Juges { M. WIDAL, professeur agrégé.
M. TEISSIER, professeur agrégé.
M. THIROLOIX, professeur agrégé.



PARIS

LIBRAIRIE J.-B. BAILLIÈRE ET FILS

19, RUE HAUTEFEUILLE, 19

1900

A LA MÉMOIRE DE MON PÈRE

A MA MÈRE

A MES MAITRES DANS LES HOPITAUX

A mon Président de Thèse

M. LE PROFESSEUR RAYMOND

Professeur de clinique des maladies nerveuses à la Faculté de médecine de Paris,
Médecin de l'Hospice de la Salpêtrière,
Membre de l'Académie de Médecine,
Officier de la Légion d'honneur.

ÉTUDE
SUR LA
MÉTAMÉRIE DU SYSTÈME NERVEUX
ET LES LOCALISATIONS MÉTAMÉRIQUES

INTRODUCTION

C'est une dette de reconnaissance que nous voudrions acquitter en inscrivant en tête de ce travail les noms des Maîtres qui, au cours de nos études médicales, nous ont fait profiter de leur enseignement et de leurs conseils. Tous en effet nous ont accueilli avec une entière bienveillance, mais il en est quelques-uns dont les circonstances nous ont rapproché davantage et qui ont bien voulu nous témoigner un plus personnel intérêt. Nous sommes heureux de leur exprimer ici notre très profonde gratitude.

Stage Hospitalier

M. le Dr BIGAL.

Externat

MM. les D^{rs} POLAILLON, RAYMOND, DREYFUS-BRISAC,
LANDOUZY.

Internat provisoire

MM. les D^{rs} GÉRARD-MARCHANT, DELPEUCH, Alex. RENAUULT, CONSTANTIN PAUL.

Internat

MM. les D^{rs} LACOMBE, VAQUEZ, NETTER, MÉNÉTRIER, HALLOPEAU.

Enfin, M. le professeur RAYMOND, dont nous avons déjà été l'externe à Lariboisière, a bien voulu nous réserver pour notre dernière année d'internat une place dans le service de la clinique de la Salpêtrière. En plusieurs occasions, il nous a donné des preuves répétées de sa grande bienveillance. Aujourd'hui encore il veut bien accepter la présidence de cette thèse. Nous le prions de croire à notre vive reconnaissance et d'agréer l'hommage de nos respectueux remerciements.

EXPOSÉ GÉNÉRAL ET PLAN

Le but des sciences biologiques ne réside pas seulement dans la constatation des faits. Sans doute, l'observation est la base de toute recherche touchant les sciences naturelles et jamais on ne fera trop large la part qui lui est consacrée, mais l'observation n'est que la première étape de toute investigation, et bientôt l'intelligence cherche à comprendre les phénomènes, c'est-à-dire à saisir les rapports qui les unissent.

Une explication est sans valeur si elle repose sur des vues abstraites, des conceptions admises a priori. Au contraire on pourra toujours proposer une théorie, si elle est tirée de rapprochements opérés entre des faits. D'autre part, une science quelconque a le droit de faire appel aux notions établies par d'autres sciences, car les faits valent par eux-mêmes et on n'en peut d'avance prévoir toutes les conséquences.

L'étude de la pathologie en particulier ne saurait trop s'aider de la connaissance des autres branches de la médecine et les services que lui ont rendus l'anatomie comparée, l'embryologie, la tératologie ne se comptent plus : on ne devra donc jamais les négliger dans les cas difficiles.

Il est en clinique tels symptômes dont la distribution est demeurée jusqu'ici inexpliquée, nous parlons notam-

ment de certains troubles sensitifs ou trophiques. La nature de ces symptômes les a fait considérer comme dépendant souvent du système nerveux, et pourtant ils ne se rapportent pas à la distribution des nerfs périphériques; lorsque l'influence nerveuse n'est pas en cause, les territoires vasculaires, ni les causes physiques ne les expliquent pas davantage, et néanmoins certains caractères fixes font écarter l'idée d'une distribution de hasard. Quand on a commencé à connaître la distribution radiculaire, quelques-uns se sont éclairés, mais beaucoup encore demeuraient intelligibles : des exemples de ce genre se rencontrent notamment dans les maladies de la peau et celles du système nerveux. Nous pourrions citer le zona, la syringomyélie, les nævi, la sclérodermie.

Or la méthode la plus fidèle qui puisse servir de guide pour expliquer une disposition anatomique, c'est, à coup sûr, l'étude de l'anatomie comparée et de l'embryologie : l'ontogénie résume la phylogénie ; les dispositions embryonnaires, même en apparence effacées, peuvent reparaître chez l'adulte dans les cas pathologiques ; on est dans une large mesure autorisé à conclure de l'animal à l'homme, de l'embryon à l'adulte, et cette façon de procéder a souvent donné les plus heureux résultats : il était donc indiqué d'y avoir recours dans le cas présent ; c'est ce qui a été tenté.

La zoologie, comme l'embryologie, montre que plusieurs classes d'animaux comme certains stades du développement sont caractérisés par la division de tout le corps en segments transversaux de même valeur, constitués des mêmes organes semblablement disposés, en sorte que la somme de ces animaux résume l'être tout entier.

Cette disposition, connue sous le nom de *métamérie*, représente un trait essentiel autant que constant.

Les naturalistes, les embryologistes la connaissent depuis longtemps et l'étudient en détails, les anatomistes ont commencé aussi à en tenir compte, seuls les médecins la négligeaient naguère encore presque complètement ; dans ces dernières années, ils sont un peu revenus de ce silence. Peut-être pourrait-on, si on voulait faire l'historique de cette question, trouver dans certains travaux déjà anciens de la littérature médicale les rudiments de la théorie métamérique ; déjà aussi quelques cas d'affections cutanées en bande avaient été qualifiés sans preuves de métamériques, lorsque le professeur BRISSAUD, dans ses leçons de la Salpêtrière et surtout de Saint-Antoine, exposa d'une façon magistrale sur ce sujet des idées nouvelles en somme et n'hésita pas à attribuer à l'influence métamérique la plupart des localisations segmentaires. C'est donc à lui que revient le mérite d'avoir attiré l'attention des médecins sur un phénomène quelque peu oublié et dont les conséquences ne paraissent plus aujourd'hui négligeables. Il limita d'ailleurs les applications de cette théorie à des cas déterminés, alors qu'on n'avait encore jamais précisé quels sont ceux pour lesquels on la peut invoquer : il devenait désormais possible de discuter ses opinions et si, en les examinant, nous avons cru devoir nous en écarter, nous donnerons au moins les raisons qui nous ont empêché de le suivre. Il est encore un autre auteur, l'anglais Henry HEAD, qui, lui aussi, à la suite de travaux remarquables, a conclu à la réalité de la division segmentaire de la moëlle chez l'adulte ; il est d'ailleurs arrivé à sa conception par une voie différente, et il en comprend au-

trement les conséquences : les territoires périphériques qu'il considère comme dépendant des segments spinaux n'affecteraient pas eux-mêmes la forme segmentaire. Nous exposerons complètement plus loin l'une et l'autre manière de voir, nous avons seulement voulu ici mentionner dès maintenant les noms des auteurs dont les travaux nous ont inspiré cette étude.

Nous nous proposons en effet d'étudier la métamérie, particulièrement en ce qui concerne le système nerveux, et de rechercher jusqu'à quel point on est autorisé à en faire des applications à la clinique. Ce travail comprendra donc deux parties : dans la première, nous essaierons de préciser ce qu'est la segmentation métamérique en elle-même, nous nous assurerons de la réalité de cette disposition, nous verrons par quels signes elle s'accuse. Cette description nous a paru utile, car si la notion de la métamérie est acquise, si le mot lui-même se rencontre souvent dans les traités d'anatomie récents, les faits qui lui servent de base n'ont pas, croyons-nous, encore été groupés dans une étude d'ensemble, et pourtant il est indispensable d'en connaître exactement la réalité et la valeur, si on veut apprécier quelles en peuvent être les conséquences. C'est cette dernière question qui fera l'objet de notre seconde partie : nous passerons en revue les principales affections dont les symptômes éveillent le souvenir de la disposition segmentaire et nous nous demanderons si cette explication est recevable.

Nous ferons d'abord appel à l'anatomie comparée et elle nous enseignera que le type segmentaire fait défaut chez les animaux les plus inférieurs ; qu'on le voit apparaître chez les vers, pour lesquels il marque un effort de la com-

plication de structure, la répétition des parties; que désormais il ne manque plus, mais que chez les vertébrés se montre un caractère nouveau, l'apparition de la corde dorsale; celle-ci remanie l'architecture générale du corps et lui constitue une unité nouvelle aux dépens de l'autonomie des segments, lesquels sont, dorénavant, dans une large mesure fusionnés et effacés.

Passant ensuite à l'embryologie, nous y rencontrerons la même succession des trois types : défaut de segmentation, segmentation, réunion et fusion des segments. Néanmoins des faits nombreux prouvent que l'influence métamérique n'a pas entièrement disparu; ceci est vrai en particulier pour le système nerveux.

Si on essaie maintenant de déterminer les caractères morphologiques communs aux métamères, on voit qu'à la constitution de chacun prennent part toutes les formations embryonnaires : il y aurait donc lieu de distinguer aussi pour chacun un segment cutané, musculaire, médullaire, ganglionnaire, etc. ; nous nous limiterons à certains d'entre eux. Le nombre des métamères n'est pas facile à déterminer, car plusieurs sont incomplètement développés ou profondément altérés; d'autres perturbations encore, et notamment le développement des membres, viennent en modifier quelques-uns.

Considérant plus spécialement le système nerveux, nous insisterons aussi sur ce fait que le développement des nerfs périphériques paraît postérieur à la fusion des métamères, en sorte que de nouvelles unités se constituent : les *rhizomères* ou territoires cutanés en relation avec un ganglion, c'est-à-dire avec un segment de la crête ganglionnaire, les *myélomères* ou territoires cutanés en rela-

tion avec les neurotomes ou segments du canal médullaire, les *myomères* ou groupes musculaires dépendant des divers neurotomes. Les limites des myélomères et des rhizomères semblent différentes de celles des dermatomères ou métamères cutanés, de même que les myomères diffèrent des segments primordiaux.

Nous entreprendrons alors l'étude individuelle des myotomes, des rhizomères et des myélomères ; nous tenterons de délimiter les uns et les autres. Nous montrerons comment et pourquoi, pour ce qui est des myélomères, le professeur BRISSAUD en fait des territoires géométriques bornés par des lignes d'amputation, tandis que HEAD leur assigne des limites et des caractères tout différents.

Ce sont eux seuls que nous aurons en vue dans la deuxième partie et nous rechercherons si l'étude des cas cliniques montre des localisations qu'on soit en droit de considérer comme myélomériques, si les faits corroborent l'opinion de BRISSAUD ou celle de HEAD. Nous nous arrêterons d'abord à la syringomyélie, dont les localisations répondent mieux à la première théorie, puis au zona qui concorde avec la deuxième ; nous verrons pourquoi les autres maladies de la moëlle ne permettent pas de conclusions précises. Renversant alors les termes du problème, nous choisirons des cas de localisations segmentaires et d'autres correspondant aux zones de HEAD, et nous nous demanderons si on peut les considérer comme déterminés par la moëlle dont ils reflèteraient alors la métamérie.

Enfin nous donnerons nos conclusions.

PREMIÈRE PARTIE

LA MÉTAMÉRIE EN GÉNÉRAL

CHAPITRE PREMIER

Anatomie Comparée

C'est aujourd'hui une vérité de notion courante que, quand on rencontre en anatomie humaine, normale ou pathologique, un organe ou une disposition dont l'interprétation paraît obscure, le meilleur moyen de résoudre la difficulté est de procéder par comparaison, en rapprochant le fait observé de ceux que montrent l'anatomie animale et l'embryologie. Et pourtant la démonstration de la légitimité d'une méthode aussi féconde n'est pas de date bien ancienne, elle n'a pu être établie définitivement que par les travaux du commencement de xix^e siècle.

Les anciens eux-mêmes, et notamment Aristote, n'avaient pas été sans remarquer les analogies qui rapprochent dans leur structure le corps de l'homme et celui des animaux. Ces ressemblances s'étaient précisées lorsqu'au xvi^e siècle VÉSALE, FALLOPE, EUSTACHI remirent en honneur les procédés d'observation directe et notamment la dissection. Au xvii^e siècle, WILLIS put entreprendre l'étude de l'anatomie comparée des centres nerveux. Avec le xviii^e,

les notions acquises étaient assez nombreuses pour qu'on tentât de s'élever à des vues générales. VICQ D'AZYR, puis GËTHE cherchèrent à faire ressortir le plan d'organisation du règne animal ; OKEN admit, lui aussi, cette unité de conformation et, s'aidant de l'embryologie, en précisa les échelons successifs.

GEOFFROY SAINT-HILAIRE tenta le premier de rendre compte de ces faits, en proposant l'hypothèse célèbre de l'*Unité du plan de composition du règne animal* ; CUVIER lui opposa sa théorie de la *Subordination des caractères* et des *Conditions d'existence* et la plupart des naturalistes se rangèrent à l'une ou l'autre opinion, bien qu'elles se bornassent à constater les ressemblances, bien plus qu'elles ne les expliquaient.

Cependant, dès 1802, LAMARCK avait posé les bases d'une théorie toute différente ; pour lui, l'irréductibilité des types de CUVIER n'existe pas et l'unité de plan de GEOFFROY SAINT-HILAIRE s'explique par ce fait que tous les animaux représentent la descendance plus ou moins ramifiée d'une souche commune. La théorie de LAMARCK passa d'abord inaperçue, mais elle devait plus tard être reprise par CH. DARWIN. Celui-ci l'exposa dans son ouvrage célèbre : *De l'origine des espèces*, et son livre, si modéré dans la forme, si riche de faits exactement observés et rigoureusement interprétés, emporta la conviction du plus grand nombre. Il montra l'origine commune des êtres vivants, il fit voir comment l'influence du milieu modifie la matière si malléable qu'est la substance vivante, et comment *la lutte pour la vie* opère la *sélection naturelle* au profit des individus les mieux armés pour la résistance.

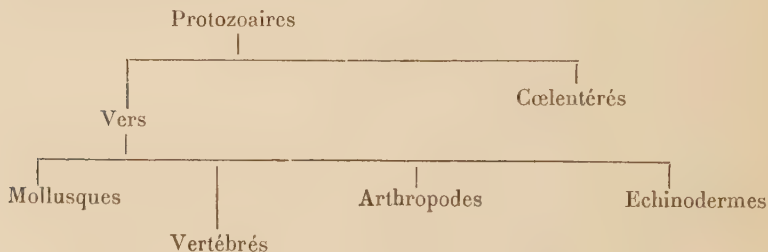
Le *transformisme* ou théorie de l'*Evolution* éclairait désormais complètement la question ; il rendait compte des analogies observées chez des animaux éloignés dans la classification, et établissait entre eux une parenté d'origine bien réelle ; il donnait la raison d'être de ces organes que la physiologie ne peut expliquer, enfin et surtout il élargissait singulièrement la portée des études zoologiques, en montrant l'intérêt général des faits qu'on y observe. En raison de la solidarité des êtres vivants, il n'est donc pas de disposition, même peu importante au premier abord, qui ne puisse à un moment donné trouver une application beaucoup plus étendue, à plus forte raison en sera-t-il ainsi quand il s'agira, comme c'est le cas pour la métamérie, d'un caractère essentiel de structure, commun à toute une classe d'où plusieurs autres sont issues.

C'est de ce principe que nous aurons tout à l'heure à chercher l'application.

Mais il est d'abord une question, simple en apparence, tant qu'on n'envisage qu'un petit nombre de représentants de types assez élevés, et que pourtant l'anatomie comparée, considérant l'ensemble des animaux, a révélé complexe, c'est la question de l'*Individualité* ; nous devons ici en dire quelques mots :

Les naturalistes admettent d'ordinaire 6 ordres d'individus morphologiques, dont la réalité est également établie et qui peuvent d'ailleurs coexister concurremment chez le même sujet. Ce sont : 1° les *cellules* ou *plastides*, c'est-à-dire ces petites masses vivantes, constituant parfois à elles seules certains types animaux et dans lesquelles on peut en tout cas décomposer les organismes les plus élevés. La cellule jouit de toutes les propriétés

de la matière vivante, elle forme donc bien un tout complet par elle-même ; 2° les *cormes*, souches ou *colonies*, résultant de l'agrégation d'individus plus ou moins simples, intimement unis de façon à constituer une entité nouvelle ; 3° les *organes*, *systèmes* et *appareils*, constitués par le groupement fonctionnel de cellules déjà spécialisées et associées pour concourir à un même but ; 4° les *personnes* ou *prosopes*, individus dans le sens le plus habituel du mot ; 5° les *antimères*, parties équivalentes ou homotypes, se répétant avec une certaine symétrie pour prendre part à la formation du corps de l'animal : les rayons d'une astérie, par exemple, sont des antimères ; 6° enfin il est un dernier mode d'individualité représenté par les *métamères* ou *parties homodynames* : ce sont des portions résumant la constitution générale essentielle du corps et le formant par leur seule succession suivant son axe antéro-postérieur : les segments des articulés en sont des exemples, mais nulle part la métamérie ne se montre plus nette que chez les vers. Or, la souche des vers présente, on le sait, un intérêt tout particulier dans l'étude phylogénique du règne animal. La plupart des auteurs, en effet, et notamment GEGENBAUR (1), considè-



(1) CARL GEGENBAUR, Manuel d'anatomie comparée, trad. CARL VOGT, 1874, p. 75.

rent comme bien établie la réduction des formes animales à 7 types dont ils comprennent ainsi la parenté.

On peut donc reconnaître 3 stades dans l'évolution de la famille animale : au premier représenté par les protozoaires, l'organisation est simple encore, la cellule ne fait que se répéter, à peine voit-on quelques ébauches de différenciation. Mais avec le 2^e stade, représenté par les vers, la complication de structure est déjà accentuée, et, de bonne heure, sa première réalisation est marquée par la séparation du corps en segments transversaux : cette séparation n'est autre que la métamérie ; les parties ne font encore que se répéter, sans présenter entre elles de différences radicales ; pourtant certains tronçons se distinguent des autres et se spécialisent pour des fonctions particulières, en sorte que les parties se subordonnent déjà au plan de l'ensemble. L'individualité de l'animal indique bien sa prédominance, mais celle des métamères est néanmoins encore manifeste ; en d'autres termes, les parties constituent le tout principalement par leur répétition, elles ont conservé une assez grande indépendance. Le 3^e stade enfin est réalisé chez les vertébrés par l'apparition de la corde dorsale. Ce nouvel élément vient remanier le plan de l'animal ; les segments se solidarisent davantage et se subordonnent au développement de l'individu entier ; les connexions plus étroites qui s'établissent entre eux leur permettent d'évoluer dans des directions plus variables sans cesser de concourir à la constitution de l'ensemble. Ils n'ont pourtant pas disparu ; et maintes dispositions anatomiques en trahissent encore la persistance.

Nous pouvons maintenant revenir sur cette évolution

générale, en précisant la réalité de chacun de ces types par des faits destinés à les rendre plus évidents, d'abord dans l'architecture générale du corps des animaux, puis dans la structure de leur système nerveux en particulier.

I. — MÉTAMÉRIE DU CORPS EN GÉNÉRAL

STADE I. — *Pas de segmentation métamérique.*

Chez les protozoaires, on ne trouve pas de trace de segmentation. Ce caractère négatif des espèces animales inférieures est intéressant parce que nous le retrouvons également chez les formes jeunes ou larvaires des types du stade II, arthropodes, annelés, et aussi au début du développement embryologique des vertébrés.

On n'observe pas non plus de division segmentaire chez les mollusques, les nématodes ni les échinodermes. Ces derniers présentent bien de l'antimérie, mais c'est là une disposition toute différente et à laquelle nous ne nous arrêterons pas.

STADE II. — *La métamérie caractérise la constitution générale du corps.*

C'est en particulier chez les plathelminthes et, parmi les articulés, dans la classe des vers, que nous trouvons de cette disposition les exemples les plus nets ; bornons-nous à en citer deux :

Chez les cestodes, la division du corps en segments est tellement accusée que chacun des anneaux représente à lui seul un tout, un organisme complet ; chacun d'eux ne diffère des autres que par son degré de développement plus ou moins avancé, et la connaissance d'un seul ré-

sume l'anatomie du ver tout entier ; un anneau vit de sa vie propre et peut être considéré comme n'affectant avec les voisins que des rapports de contiguité. La métamérie n'est pas moins évidente chez les annelés, et si l'on ne tenait compte de la différenciation des éléments extrêmes, on pourrait dire que l'individu représente la somme des existences de portions identiques.

L'étude anatomique de la sangsue montre aussi que pour chaque *somite*, ou groupe de cinq divisions, il existe deux ganglions nerveux, deux vessies respiratoires, une dilatation gastrique et des vaisseaux régulièrement disposés. A vrai dire, aux extrémités, cette régularité s'efface et les formes se dégradent, mais on peut encore y retrouver les vestiges du même type. Le corps des annelés peut donc lui aussi être divisé en portions dont chacune représente un ensemble complet avec ses organes propres.

Une structure si remarquable ne pouvait manquer d'attirer l'attention des zoologistes et c'est en effet, à propos des hirudinées, que fut émise la théorie des *zoonites*. Mais l'étude des arthropodes n'est pas moins instructive.

Si on considère par exemple une écrevisse par sa face ventrale, on est immédiatement frappé de ce que son corps se décompose en anneaux distincts, et dissemblables au premier abord. Mais les naturalistes ont montré que tous proviennent de la différenciation de segments identiques dont on a pu préciser la structure. Cette identité n'est d'ailleurs pas seulement extérieure : chacun des grands systèmes intérieurs, nerveux, digestif, respiratoire, présente des divisions correspondantes, en sorte qu'un tronçon de l'animal forme un ensemble vivant et complet

auquel on a donné successivement les noms de *zoonite*, *somite*, *métamère*. Mais on ne doit pas oublier que cette disposition si caractéristique et si constante n'a pas été réalisée à tous les stades de la vie de l'animal : les formes jeunes, le nauplius des arthropodes, la trochosphère des annélides ne sont pas segmentés et la métamérie n'apparaît qu'avec les progrès du développement.

Les observations de DU PETIT-THOUARS sur l'individualité des bourgeons, les travaux de GEOFFROY SAINT-HILAIRE sur les organes analogues, quelques remarques de DUNAL préparèrent l'éclosion des idées que MOQUIN-TANDON devait le premier exposer nettement sur ce sujet.

Il admit que l'individualité est en raison inverse de la simplicité de l'organisation. Dans son travail sur les hirudinées, il s'exprime ainsi (1) :

« L'ensemble des organes compris dans chaque cinq anneaux représente l'analogie des animaux supérieurs, et si je ne craignais pas d'avancer un paradoxe, je dirais qu'une *sanguisuga*, de même que tout animal invertébré, est une réunion, un agrégat d'individus analogues par leur organisation à des êtres vertébrés : j'appellerai du nom de zoonites ces individus élémentaires. »

« On peut conclure qu'il y a deux sortes de vies chez les hirudinées : des vies particulières, celles de chaque zoonite, et une vie générale, celle de la collection. Chez les invertébrés, les deux vies sont en raison inverse l'une de l'autre. »

DUGÈS (2) reprit cette idée en la développant : « Nous

(1) MOQUIN-TANDON, Monographie de la famille des Hirudinées, 1827.

(2) A. DUGÈS, Traité de physiologie comparée de l'homme et des animaux, 1838.

avons bientôt reconnu aussi que cette composition n'était pas exclusive aux animaux articulés, aux radiaires, aux helminthes, etc., qu'elle pouvait au contraire être étendue à l'universalité du règne animal, aux vertébrés mêmes. Nos preuves ont été longuement exposées dans un autre ouvrage et nous y avons fait voir que les zoonites ou organismes tendent à se souder, à se fondre en une masse commune et à confondre leurs vies particulières en une seule ; que l'être qu'elles composent tend à s'individualiser davantage, en passant des annélides et des myriapodes, aux crustacés et aux insectes et plus encore en montant des invertébrés aux poissons, aux reptiles, aux mammifères..... que, chez les vertébrés, les vertèbres mêmes sont encore une trace évidente de la segmentation primordiale et que les différents points de la longueur de l'axe cérébro-spinal même montrent encore chez plusieurs, notamment chez les reptiles et les poissons, quelque chose de l'indépendance que l'on reconnaît aux ganglions détachés des insectes. »

Nous nous sommes cru bien fondé, en conséquence, à donner le principe de la *multiplicité des organismes*. Nous avons seulement restreint cette loi importante dans ses justes limites en l'intitulant : *Conformité organique*. »

La conception des zoonites n'a fait depuis lors que se généraliser, et, sous le nom de métamérie, elle est à l'heure actuelle admise par tous les zoologistes qui ont retrouvé ces segments même chez les animaux les plus élevés en organisation.

STADE III. — *La métamérie tend à s'effacer.*

La présence de la corde dorsale est la caractéristique des vertébrés et dès que cet organe a fait son apparition

on voit s'accuser l'individualité de l'animal aux dépens de ses métamères. Sans doute, chez l'amphioxus, leur indépendance est encore décelée extérieurement par des sillons parallèles, mais ils sont désormais intimement unis par cette tige commune qui les transfixe et constitue un type anatomique nouveau. Maintes dispositions les trahissent pourtant dans les classes plus élevées, chez les poissons en particulier : c'est d'abord la disposition du squelette avec la chaîne des vertèbres et la succession des arcs costaux formant une série de pièces identiques dites segments vertébraux : c'est aussi la musculature, l'innervation, et même la vascularisation périphériques ; les arcs branchiaux se montrent eux aussi construits sur le même plan. Il en est de même chez les ophidiens, et si, plus loin encore, on étudie l'apparition des membres on reconnaît que ces éléments nouveaux procèdent, eux aussi, du même type d'organisation, qu'ils le compliquent, mais en s'y rattachant. Chez les mammifères et chez l'homme, il n'y a plus guère avec le squelette du tronc que la paroi thoracique dont la structure reflète l'influence métamérique ; la tête est une partie trop complexe et où l'adaptation fonctionnelle est poussée trop loin ; les membres sont trop développés et les conséquences de ce développement se sont fait sentir trop profondément sur les régions voisines pour qu'on ait pu discerner directement chez lui les éléments métamériques ; la démonstration de leur réalité ne pouvait être tirée que de l'anatomie comparée et aussi de l'étude du développement embryonnaire. Mais du moins ces sciences ont montré que l'effacement de la métamérie chez les vertébrés n'est pas primitif, que le type segmenté a bien

existé, succédant lui-même à l'absence de toute segmentation.

Si maintenant après ces considérations sur la métamérie en général, nous revenons d'une façon rapide, mais un peu plus spéciale, sur ce qui concerne le système nerveux, nous voyons que les mêmes remarques lui sont applicables.

II. — MÉTAMÉRIE DU SYSTÈME NERVEUX

Chez les protozoaires, le système nerveux n'existe pas ou du moins ne forme pas d'organes isolés. Chez les coelentérés, il ne présente pas trace de segmentation.

Chez les vers et les arthropodes, il offre, comme les autres systèmes, un type de métamérisation parfaite, il est essentiellement constitué de groupes cellulaires ou ganglions régulièrement échelonnés et seulement reliés par les filets nerveux. Tous les ganglions ne sont pas identiques : certains présentent des dimensions et ont des fonctions prépondérantes (ganglions cérébraux) ; d'autres, au contraire, s'unissent en un seul, mais en tout cas la disposition des centres nerveux demeure la conséquence manifeste de la segmentation du corps.

Pour les vertébrés enfin, c'est avant tout sur l'axe cérébro-spinal que se fait sentir l'influence de l'apparition de la notocorde et la continuité de la moelle distingue essentiellement leur système nerveux du type précédent.

Il ne faudrait pourtant pas dire que la moëlle résulte de la coalescence d'un certain nombre des ganglions des annélides, car, pour certains auteurs, elle en serait une

formation distincte; mais, d'autre part, l'isolement des ganglions rachidiens et sympathiques, la succession régulière des deux ordres de racines, leurs rapports avec les organes segmentaires, appellent, dès maintenant, si on cherche à les comprendre, l'hypothèse de la métamérie. Nous allons voir que l'embryologie vient la confirmer, ne laissant guère de place pour le doute.

CHAPITRE II

Embryologie

Si, prenant l'œuf fécondé d'un animal suffisamment élevé en organisation, on suit les premières phases de son développement, on voit que, quel que soit son type de segmentation, l'évolution de la partie essentielle de l'œuf, du vitellus de formation ou protoplasma, est toujours identique.

La cellule ovulaire se segmente en *morula*; celle-ci se creusant à son centre donne la *blastula*; puis une invagination de la paroi permet de distinguer deux feuilletts à la *gastrula*.

Dès maintenant l'analogie s'impose entre les premières phases du développement ontogénique et les types inférieurs de l'échelle animale. La cellule ovulaire, c'est l'être monocellulaire, l'amibe, l'infusoire. La *morula*, avec ses cellules non différenciées, représente les synamibes, « êtres formés d'une colonie d'amibes et dérivant des précédents par le seul fait de la subdivision de la cellule-être (1) ». Enfin la *gastrula* rappelle exactement le type des cœlentérés inférieurs (éponges, zoophytes) dont le corps est formé d'un sac à double paroi avec ouverture unique. En tout cas, pour les premiers stades de l'une

(1) M. DUVAL, *le Darwinisme*, p. 50.

comme de l'autre série, il n'est pas question de segmentation.

Si maintenant on divise, avec certains naturalistes, le règne animal en trois classes d'après le nombre des feuillets que donne la blastosphère, les types que nous venons de rappeler correspondent précisément aux deux premières classes : *protozoaires*, animaux constitués d'un seul feuillet, ou homoblastiques (RAY LANKESTER) et *mésozoaires*, avec leur double feuillet ou diploblastiques. L'amibe, comme la morula, s'est arrêtée au type protozoaire ; « la gastrula, qui est une phase transitoire du développement des vertébrés, se trouve définitivement fixée chez des animaux inférieurs, tels que les cœlentérés » (1), elle donne alors des *métazoaires*. Dans d'autres cas enfin, ces formes ne seront que provisoires : une nouvelle complication de structure, l'apparition d'un 3^e feuillet, sera la caractéristique de tous les animaux plus élevés en organisation. En effet, deux évaginations creuses (amphioxus, sagitta) ou pleines (autres vertébrés), mais en tous cas symétriques et paires partent de l'endoderme primitif ou cœlenteron, s'isolent ensuite de lui et constituent le mésoderme ou mésoblaste avec ses deux feuillets, pariétal ou somatopleure et viscéral ou splanchnopleure. Chacune de ces deux moitiés symétriques du mésoderme se divise à son tour dans le sens dorso-ventral en une portion voisine de la ligne médiane (et par conséquent de la chorde et de la gouttière vertébrale chez les vertébrés), c'est l'*épicaëlome*, qui donnera les segments primordiaux ou protovertèbres ; une portion moyenne, plaque moyenne ou *mésocaëlome*, qui donnera

(1) PRENANT, in Traité d'anatomie de POIRIER, t. I, p. 22.

naissance au rein primitif, une portion latérale avec fente cœlomique, c'est la plaque latérale ou *métacœlome* (1). Par le fait de l'apparition du mésoderme, ainsi constitué, l'embryon est passé du type mésozoaire au type métazoaire.

Mais si l'apparition du 3^e feuillet laisse, chez un petit nombre d'espèces, persister le type non segmenté, elle est, pour toutes les autres, contemporaine d'une complication de structure essentielle, car « pendant que les deux sacs cœlomiques se développent en arrière, leur partie antérieure, qui est apparue la première, se subdivise déjà par formation de replis transversaux, en plusieurs segments placés les uns derrière les autres; les produits de cette division portent (pour la partie médiane ou épicoœlome) le nom de *segments primordiaux* (2) ». Les segments primordiaux, encore appelés protovertèbres, marquent le premier effort de ce processus si important et si général qu'est la segmentation transversale du corps de l'animal, et, comme ils représentent les premières ébauches des muscles, « c'est la disposition de la musculature qui exprime la métamérisation, la segmentation primitive et la plus ancienne du corps du vertébré (3) ». Mais elle n'est pas limitée pour le feuillet moyen à sa portion médiane, aux segments primordiaux ou myotomes. Chez l'amphioxus, elle porte sur toute la hauteur des trois portions du cœlome. Chez les sélaciens, elle comprend l'épicoœlome, le mésocœlome et la partie dorsale du métacœlome; chez les vertébrés supérieurs, chez l'homme par

(1) HERTWIG, Histoire du développement de l'homme et des vertébrés, trad. JULIN, chap. VIII.

(2) *Ibid.*, p. 402.

(3) *Ibid.*, p. 534.

exemple, l'épi- et le mésocœlomesont seulssegmentés (1).» Nous trouvons par conséquent le feuillet moyen intéressé dans tous ses éléments par la segmentation. Or la métamérie que nous venons de rencontrer pour la première fois ne fera désormais plus défaut chez aucun des représentants de l'échelle animale, et, si on considère l'individu, nous allons voir que, loin de constituer chez lui un processus limité aux formations mésodermiques, elle se généralise, intéressant également les deux autres feuillets blastodermiques.

Nous n'aurons pas besoin pour justifier cette assertion d'envisager successivement tous les stades du développement des diverses espèces ; nous savons en effet que tous les embryons passent par les mêmes étapes, qu'un type embryonnaire a son équivalent dans la série animale et qu'un animal supérieur représente la complication des formes moins élevées dont il garde toujours le souvenir. Nous pouvons donc désormais considérer comme démontré que tout processus important, tout caractère essentiel du développement d'un groupe d'animaux peut être retenu et invoqué pour jeter quelque lumière sur le développement et la constitution d'individus plus élevés en organisation, même si, chez ces derniers, par le fait d'une abréviation ou condensation de développement, ce caractère se montre de façon moins évidente et moins complète. C'est ce principe que nous serons en droit d'appliquer à l'embryon humain à propos de la métamérie, lorsque nous aurons établi qu'elle se montre parfaitement accusée chez un grand nombre d'animaux et que, chez l'homme lui-même, on en retrouve des traces manifestes.

(1) PRENANT, *loc. cit.*, p. 63.

Reprenons donc la suite de notre démonstration au point où nous l'avons laissée, quand nous disions que la métamérie, qui s'est d'abord montrée au niveau du mésoderme s'étend bientôt aux deux autres feuillets.

Peu après la naissance du mésoderme, la portion de la couche entodermique la plus voisine de la ligne médiane donne, par le mécanisme de l'invagination, naissance à la corde dorsale, mais la chorde, ainsi constituée, ne conserve pas sa régularité cylindrique, elle prend un aspect moniliforme, chaque renflement correspondant au niveau d'un futur disque intervertébral et d'un segment primordial, et se trouvant séparé du renflement voisin par un étranglement, « plus tard, ces derniers s'atrophient complètement, seuls les renflements intervertébraux persistent (1) ».

Ainsi de bonne heure le feuillet interne donne naissance à un organe qui se divise en tronçons. Ce ne sera d'ailleurs pas là le seul mode de métamérisation de l'entoderme ; nous verrons plus loin la portion restante, c'est-à-dire l'entoderme définitif, se segmenter entièrement suivant des plans transversaux, au moins à l'extrémité antérieure. Mais nous devons d'abord suivre du côté de l'ectoderme des modifications importantes et contemporaines de l'apparition de la corde dorsale. Nous voulons parler de l'origine des centres nerveux et nous allons montrer comment ce système participe lui aussi au processus métamérique.

Le feuillet entodermique se différencie sur la ligne médiodorsale et de chaque côté de cette ligne à son voisinage. Ces trois portions représentent l'origine des cen-

(1) HERTWIG, *loc. cit.*, p. 532.

tres nerveux : du cerveau et de la moëlle au milieu, des ganglions en dehors ; le reste de l'endoderme ou lame cornée fournira le revêtement épidermique.

Sur la ligne médiane, l'épiblaste s'épaissit par transformation cylindrique ou fusiforme de ses cellules ; la *plaque médullaire* ainsi formée s'excave alors donnant la *gouttière médullaire* dont les deux lèvres constituent les *replis médullaires*. Sur une coupe transversale, on voit à chaque extrémité du repli ou bourrelet médullaire, la crête ganglionnaire en partie surmontée de la lame cornée ; les deux bords libres de cette dernière, d'abord séparés par les formations nerveuses se rejoignent sur la ligne médiane, recouvrant ainsi la gouttière médullaire qui se ferme par accollement de ses bords libres et circonscrit le futur canal épendymaire. Ainsi se trouvent constitués le futur cerveau et la future moelle, qui représentent à ce moment un cylindre sensiblement régulier, sans indices encore de segmentation. Mais au-dessus et en dehors de la moelle, on trouve toujours les crêtes ganglionnaires.

L'origine des ganglions a fait l'objet de recherches d'un grand nombre d'embryologistes et soulevé de nombreuses discussions. Nous ne toucherons aux points controversés qu'en ce qui intéresse directement notre sujet.

Tout d'abord, on sait que BALFOUR (1), KÖLLIKER, SAGEMEHL admettaient que la crête (HIS) ou le cordon (SAGEMEHL) ganglionnaire se forme secondairement aux dépens du tube neural par le fait du plissement de l'ectoderme lors de la

(1) BALFOUR, A monograph on the development of Elasmobranch Fishes. London, 1878.

BALFOUR, Comparative embryology.

constitution de la gouttière neurale, mais les recherches de BEARD (1), de GÖTTE (2), de HIS ont fait justice de cette opinion, prouvant que BALFOUR avait pris pour secondaire un phénomène primitif, et que, comme nous l'avons décrit, les ganglions se constituent indépendamment de la gouttière médullaire.

La morphologie elle-même de cet épaissement ectodermique mérite de nous arrêter un instant. Sur une coupe, en effet, on voit à sa face profonde deux renflements successifs : l'un externe, le *zwischenstrang* de HIS, serait, d'après cet auteur, l'origine des ganglions et des racines postérieures tant à la tête qu'au tronc, tandis que, d'après BEARD, les ganglions proviendraient de l'interne, dit *ganglionic anlage*, l'externe n'ayant plus d'importance ultérieure ; BEARD admet que les racines postérieures prendraient naissance par clivage direct de l'épiblaste. HOUSSEY se range à cette dernière opinion, mais il en modifie la première partie et pense que le deuxième renflement donne, au niveau du tronc, naissance aux racines et ganglions, tandis que, pour la tête, il fournirait seulement les homologues des racines postérieures spinales, les ganglions crâniens provenant du *zwischenstrang*. Cette conclusion ne semble pas avoir été admise par les autres auteurs qui ont étudié ce sujet ; tous font des nerfs sensitifs et des ganglions crâniens les homologues des racines postérieures et des ganglions rachidiens, sauf quelques différences que nous indiquerons plus loin (V. métamérie de la tête) ; d'ailleurs la théorie des neurones ne

(1) BEARD, Morphological Studies II — The development of the peripheral nervous system of vertebrates (*Quarterly journal of microscopical, Science*, XXIX-1888.)

(2) GÖTTE, Entwicklungsgeschichte der Unke. Leipzig, 1875.

permet plus de penser aujourd'hui que des troncs nerveux puissent avoir une origine indépendante de leur centre cellulaire. Enfin, HOUSSAY, même en admettant cette différence pour l'origine des ganglions crâniens et des spinaux, conclut qu'elle est secondaire, qu'elle ne détruit nullement l'homologie des segments céphaliques et de ceux du tronc, que la métamérie en particulier se montre tout à fait identique pour les *ganglionicanlagen* et pour le *zwischenstrang*. Or c'est là pour nous le point intéressant, aussi ne nous étendrons-nous pas davantage sur cette discussion.

En somme, les centres nerveux sont tout d'abord représentés par des cordons réguliers sans traces de métamérisation, mais cette régularité ne persiste pas longtemps et la segmentation s'accuse surtout par les cordons ganglionnaires.

BEARD soutient même que, dès l'origine, les ganglions spinaux sont séparés les uns des autres et disposés métamériquement, mais il n'en donne pas de preuves. Il ne semble d'ailleurs pas que cette disposition soit réellement primitive et les observations de BEARD doivent sans doute être comprises comme des abréviations de développement. En tous cas « la crête ganglionnaire se subdivise en plusieurs parties placées les unes derrière les autres : les parties de la crête situées entre les segments primordiaux consécutifs cessent de se développer, tandis que celles qui correspondent aux segments primordiaux s'épaississent et se développent de haut en bas, en s'engageant entre le tube neural et les segments primordiaux (1) ». Les tronçons ganglionnaires arrivent à être tout à fait indépendants

(1) HERTWIG, *loc. cit.*, p. 403.

et cette indépendance se montre, tant pour le mésoblaste que pour la chorde et les ganglions, d'abord dans la région moyenne du corps de l'animal dont les extrémités sont encore insegmentées.

Si à la même époque on considère maintenant la moëlle d'un embryon convenablement choisi, de l'axolotl par exemple (HOUSSAY), on voit qu'elle aussi présente, dans sa portion moyenne, en face de chaque myotome et lui correspondant, un renflement fort net, disons un *neurotome*, alors qu'elle est encore cylindrique à ses extrémités. Cet aspect de la moëlle embryonnaire a été observé depuis longtemps déjà : REMAK le premier (1) l'a reconnu et a signalé le rapport des renflements centraux avec les racines ; DOHRN (2) montra leur valeur segmentaire et leurs relations avec les somites mésoblastiques ; KUPFFER, BERANECK, RABL, ORR, ZIMMERMANN les ont retrouvés et étudiés, mais c'est surtout HOUSSAY (3), qui en a bien compris et indiqué la valeur métamérique.

Ainsi donc la moëlle que nous avons vue d'abord insegmentée est touchée, elle aussi, par le processus métamérique et si, résumant ce que nous avons exposé jusqu'ici, on cherche à se représenter l'embryon de vertébré à cette époque, on s'aperçoit que, par tous ses organes : chorde, segments musculaires, ganglions, moëlle, il est métamérisé, que chaque segment d'un organe embryonnaire a son segment correspondant dans le système voisin, que

(1) REMAK, Untersuchungen ueber die Entwicklung der Wirbelthiere, Berlin, 1850-55.

(2) DOHRN, Studien zur Urgeschichte des Wirbelthierkörpers (*Mittheil. aus der zool. Station zu Neapel*, 1855).

(3) HOUSSAY, Etudes d'embryologie sur les Vertébrés, *Archives de zoologie expérimentale et comparée*, 1890, p. 143.

l'embryon, en un mot, est tout entier constitué d'une série de métamères.

Pourtant deux des systèmes organiques pourraient sembler faire exception à cette règle, car nous n'avons pas parlé de segmentation pour les revêtements épithéliaux, intestinal, ni cutané. Mais en réalité cette double exception n'est qu'apparente.

Nous pourrions d'abord invoquer l'exemple des invertébrés chez lesquels la segmentation est la plus évidente et porte précisément sur l'ectoderme et l'endoderme ; or, nous savons que nous sommes en droit de tenir compte de ces faits pour l'étude des animaux plus élevés. Mais nous n'avons même pas besoin d'aller chercher si loin nos arguments, considérons seulement chez les vertébrés le développement du cou et des fentes branchiales.

Si on examine la partie antérieure de l'intestin, on y voit l'épithélium du feuillet interne se déprimer, poussant des sillons ou évaginations perpendiculaires à l'axe du corps. Ces *sillons branchiaux internes* refoulent le mésoderme, qui a simultanément formé des sillons correspondants aux précédents et dits *sillons branchiaux externes*. Si on a affaire à un poisson, la mince membrane d'occlusion formée par l'accolement des deux épithéliums disparaît elle-même, il s'établit des communications permanentes entre le milieu extérieur et l'intestin céphalique, par l'intermédiaire des *fentes branchiales*. Celles-ci sont séparées entre elles par les *arcs branchiaux*, lesquels réalisent par conséquent à ce niveau une métamérisation parfaite de tous les plans du corps de l'animal. Chez les amniotes, la suite des phénomènes est la même, mais l'évolution n'est pas complète, les membranes d'occlusion ne se ré-

sorbent qu'au niveau des premières fentes, et encore incomplètement, les dernières restant peu ou pas du tout accusées. Chez les mammifères les plus élevés, chez l'homme même, elles ne font pas défaut : l'embryologie les montre nettement, et la pathologie (kystes branchiaux) vient parfois, chez l'adulte, rappeler encore cette disposition segmentaire. Elle est si évidente d'ailleurs, dans cette région cervicale, qu'elle y a toujours été reconnue et bien comprise. Nous allons voir maintenant que le développement de la face lui est très comparable.

La face se développe, on le sait, aux dépens d'un certain nombre de bourgeons qui s'avancent au-devant les uns des autres : la question qui se pose est de savoir si ces bourgeons doivent être considérés comme des formations différentes des arcs ou métamères cervicaux.

« Tous les morphologistes, dit HOUSSAY, s'accordent aujourd'hui pour regarder l'ancienne théorie vertébrale du crâne, battue en brèche, et finalement démantelée, comme un simple cas particulier du problème bien plus général de la segmentation de la tête. Tous aussi croient à la métamérie de cette partie du corps... Mais les uns, avec GEGENBAUR, voudraient distinguer dans la tête 2 parties : la 1^{re} située en arrière de la bouche ou *postorale* ; pour eux, celle-ci est segmentaire, tandis que la 2^e, antérieure à la bouche, ou *préorale*, ne l'est pas. Les autres, à la suite de DOHRN, pensent que toute la tête est métamérique, et essaient de déterminer, non sans succès, les segments de cette région préorale ; ils veulent y retrouver les mêmes éléments formateurs que dans les segments postoraux et assigner à chacun une fente branchiale. » C'est, en effet, cette dernière opinion qui tend de plus en

plus à prévaloir, et si le moment n'est pas encore venu d'exposer les résultats obtenus par DOHRN, MARSHALL, VAN WIJHE, BEARD, MAC CLURE, à la suite de leurs essais de détermination des métamères céphaliques, du moins nous allons montrer qu'il n'y a pas lieu d'opposer les bourgeons faciaux de la portion préorale aux arcs branchiaux de la portion postorale.

Remarquons d'abord que, même en conservant cette distinction, on est forcé de faire concourir à la constitution de la face un arc métamérique, l'arc maxillaire inférieur ; mais, en outre, aucun des caractères sur lesquels on pourrait tenter d'établir cette opposition ne résiste à l'examen.

Les bourgeons faciaux ne se rejoignent pas tous sur la ligne médiane et ne forment par conséquent pas des segments complets, mais il en est souvent ainsi pour les arcs cervicaux, et si nous les avons décrits comme constituant chez les poissons un grillage régulier, dès qu'on arrive aux oiseaux et aux mammifères, le 2^e persiste seul entièrement et donne un arc fermé, tandis que le 3^e et le 4^e restent très ouverts, déjetés en dehors et séparés par le *champ mésobranchial* de HIS.

Les bourgeons faciaux ne se constituent qu'après la disparition de la membrane pharyngienne, c'est-à-dire de la paroi embryonnaire primitive. Mais celle-ci n'a disparu qu'à la face ventrale, et les portions restantes latérales peuvent parfaitement se métamériser.

Si ces arcs ne représentaient pas des métamères, on ne concevrait pas l'existence des évaginations endodermiques, telles que la *poche hypophysaire* de RATHKE, qui correspondent à leurs intervalles.

L'évolution des arcs faciaux et celle des cervicaux se montrent identiques : chez les uns et chez les autres, on trouve cette même tendance à s'accoler par leurs bords, tout en respectant certains orifices normaux ou exceptionnels (œil, narines, conduit auditif, trompe d'Eustache, sinus præcervicalis de His, etc.).

Enfin et surtout la valeur métamérique des bourgeons faciaux est démontrée par ce fait que, comme nous le verrons en essayant de déterminer les limites des métamères à la tête, à chacun d'eux correspond également un segment du cordon ganglionnaire primitif, c'est-à-dire un ganglion crânien, et aussi un renflement de l'axe encéphalo-médullaire, c'est-à-dire une vésicule cérébrale ; on est donc amené à conclure que sur les deux portions de l'extrémité céphalique non seulement le mésoderme, la corde et les centres nerveux, mais encore tout le reste des parois ecto et endodermiques présente bien le type métamérique.

Il nous reste à rechercher si, pour ces mêmes parois, on ne rencontre pas au tronc des vestiges d'une semblable disposition.

Pour cela, considérons d'abord le nombre des fentes branchiales dans les diverses classes de vertébrés : chez les sélaciens, on en trouve jusqu'à 8, parfois 7, toujours 6 ; les poissons en ont 5 parfaitement développées et qui persisteront pendant toute la vie ; les amphibiens, les reptiles, 5 aussi, mais moins développées et non plus permanentes ; chez les oiseaux, les mammifères et l'homme, il n'y a plus que 4 arcs, dont les 2 premiers assez bien développés s'accolent très vite entre eux et aussi aux organes voisins, tandis que le 3^e et plus encore le 4^e demeurent

rudimentaires, le 5^e faisant défaut. On voit donc que plus on s'élève dans la série, plus est réduit le nombre des fentes branchiales. En se fondant sur ce fait et sur d'autres considérations relevant de l'anatomie comparée, certains auteurs ont émis l'hypothèse que le nombre des fentes branchiales était autrefois plus élevé qu'il l'est encore chez les sélaciens (1); autrement dit, ils pensent que, bien que nous ne trouvions plus, dans le développement du tronc chez les mammifères, rien qui rappelle des fentes branchiales, la segmentation a dû exister plus bas que le cou, rappelant les types des ascidies ou de l'amphioxus.

En présence de ces faits, les zoologistes, qui admettent tous aujourd'hui le principe de la segmentation, mais que nous avons déjà vus divisés sur la question de savoir si la métamérie est la même sur toute la hauteur de la tête et du cou, se partagent de nouveau en deux opinions relativement à la segmentation du tronc comparée à celle de la tête et du cou :

1^o Pour les uns, il y a lieu de distinguer l'évolution des deux régions, les métamères céphaliques (*gill-bearing, portion* des auteurs anglais) se comportent autrement que ceux du reste du corps. Les représentants les plus autorisés de cette opinion sont BALFOUR, BEARD et surtout AHLBORN (2), qui n'admet même pas qu'un seul type préside à la segmentation de la tête et à celle du tronc. Il appelle le premier *branchiomérie*, terme qui se définit de lui-même, et le deuxième *mésodermérie*, entendant par ce mot que ni le feuillet intestinal définitif

(1) AHLBORN, Ueber die Segmentation des Wirbelthierkörpers. — *Zeitschr. f. Wissensch. Zool.* BdXL.

(2) HERTWIG, *loc. cit.*, page 261.

ni le revêtement cutané ne prennent part au processus de segmentation. Mais cette distinction radicale ne repose pas seulement sur l'absence de fentes branchiales au-dessous du cou ; pour BEARD même, elle ne se justifierait que par le mode de formation, d'après lui différent, des ganglions et nerfs crâniens, et des rachidiens ; or on sait aujourd'hui qu'il n'y a pas lieu d'opposer, à ce point de vue, les uns aux autres.

Mais ce n'est pas tout : BEARD, constatant qu'au tronc le renflement externe de la crête ganglionnaire, lequel d'après sa théorie, n'y a pas de raison d'être, se rencontre néanmoins et se segmente comme à l'extrémité céphalique, conclut que c'est là un prolongement postérieur de la tête ayant empiété sur le thorax. Cette hypothèse singulière ne paraît vraiment imaginée que pour les besoins de la cause, car, s'il y a eu autrefois des branchies à ce niveau, pourquoi dire qu'elles représentaient des métamères céphaliques déplacés et reportés en arrière ? Il est vrai que, dans l'état actuel de nos connaissances, nous n'en pouvons pas démontrer directement l'existence antérieure, mais du moins c'est là une hypothèse défendable et comme, d'autre part, l'observation des faits embryologiques montre, au tronc comme à la tête, les mêmes organes subissant la même segmentation, n'est-il pas plus simple d'admettre que les métamères du tronc ont la même valeur que les cervicaux, les uns et les autres étant séparés par des différences quantitatives, mais non pas essentielles.

2° C'est en effet la conclusion à laquelle se sont rangés un grand nombre d'auteurs, à la suite de GEGENBAUR et de DOHRN. Suivant eux, on retrouve pour chaque méta-

mère du tronc ou de la tête les mêmes éléments constituants, et les ganglions rachidiens, qui sont bien les équivalents des ganglions crâniens, ne font point exception à cette loi (1). Seules les fentes qui les ont séparés font aujourd'hui défaut au tronc, mais c'est sans doute là un caractère acquis par la transformation des races et l'hérédité et qui ne nous autorise nullement à opposer les uns aux autres. Il est vraisemblable, en effet, qu'à une époque reculée de l'histoire des êtres vivants, tous les segments étaient identiques, puis ils se sont différenciés en s'adaptant aux diverses fonctions, beaucoup se sont fusionnés, et, chez les animaux supérieurs, cette fusion est devenue intime au point qu'il est difficile de les délimiter aujourd'hui, mais il n'y a pas entre eux de différences radicales, et nous avons raison de dire que toutes les formations embryonnaires se montrent intéressées par la segmentation, puisque nous l'avons constatée successivement pour les segments primordiaux, la notocorde, le tube neural, les crêtes ganglionnaires, les épithéliums intestinal et cutané doublés du mésoderme.

Si nous rappelons maintenant les faits établis au cours de ce chapitre, nous voyons qu'à partir d'un certain stade du développement, à partir exactement de l'apparition du troisième feuillet caractérisant le type métazoaire de la série animale, la métamérie fait son apparition, que, chez certaines espèces, elle va désormais s'accusant de plus en plus jusqu'à constituer une disposition définitive, tandis que, chez d'autres elle s'atténue, s'efface,

(1) GEGENBAUR. Die Metamerie des Kopfes und die Wirbeltheorie des Kopfesquelettes (*Morphol. Jahrbuch.* vol. XIII, 1887).

au moins pour certains éléments et certaines régions, mais jamais elle ne disparaît complètement et toujours on la rencontre pendant la vie embryonnaire.

Les métamères, disons-nous, se retrouvent plus ou moins nets suivant les régions : il semble que, d'une façon générale, lorsqu'un métamère a perdu sa fente branchiale, ses autres éléments constitutants perdent aussi de leur indépendance, restent plus confondus avec leurs homologues du segment voisin ; cette règle est d'ailleurs loin de se montrer sans exceptions, car l'effacement des éléments d'un même tronçon est souvent inégal : au niveau du tronc, par exemple, alors qu'il n'est plus question de fentes, alors que les segments médullaires n'existent plus, on trouve néanmoins pour la crête ganglionnaire une segmentation parfaite et définitive. Certains faits montrent aussi que, dans la région céphalique, au moment où s'accuse une fente branchiale, il se produit une fissure correspondante dans les autres formations, dans la crête ganglionnaire par exemple, puis, lorsque la fente branchiale vient à disparaître, les deux segments de la crête divisée peuvent de nouveau se confondre : l'importance d'une pareille constatation est évidente, car elle fournit un argument en faveur de cette opinion que, si la segmentation a autrefois intéressé les parois du tronc, des organes aujourd'hui indivis, tels que la moëlle, ont dû passer par un état de segmentation dont elle a pu garder le souvenir.

Si on considère seulement le système nerveux, qui fait plus spécialement le sujet de cette étude, on sait que tous ses éléments cellulaires et cylindraxiles proviennent d'une des deux formations, crête ganglionnaire ou tube

neural, or, l'un et l'autre, continus et réguliers à l'origine, présentent ensuite le type segmentaire.

Le cordon ganglionnaire, d'abord, donnera naissance à tous les ganglions, spinaux, crâniens et sympathiques. S'il ne nous est pas possible de rapporter à un tronçon chaque ganglion sympathique, c'est peut-être que certains segments ont avorté ou se sont fusionnés secondairement, peut-être aussi que nos connaissances imparfaites sur l'anatomie du sympathique ne nous permettent pas d'énumérer et de grouper tous ses centres cellulaires souvent microscopiques. Il est possible que certains ganglions crâniens résultent également de la fusion secondaire de deux tronçons ganglionnaires. Mais nous avons montré que ces modifications, si elles existent, sont tout à fait insuffisantes pour infirmer la théorie générale. En somme, pour le cordon ganglionnaire; on assiste à une segmentation régulière : ses tronçons successifs deviennent de plus en plus distincts jusqu'à l'indépendance définitive : c'est là le type parfait de la métamérie.

Quant au tube neural, il constitue l'ensemble de l'axe cérébrospinal : nous avons envisagé successivement chacune de ses deux portions : médullaire et cérébrale.

La moëlle des vertébrés supérieurs et de l'homme ne présente, il est vrai, aucune apparence objective de métamérisation, mais nous savons aussi que dans une région où les fentes branchiales font défaut, où le processus de segmentation est atténué, et où néanmoins d'autres formations se montrent encore nettement divisées en tronçons, la disposition actuelle n'est peut-être qu'un caractère acquis au cours de l'évolution, masquant les traces d'une constitution segmentaire, laquelle ne serait pas to-

talement effacée et pourrait être accidentellement remise en évidence. En faveur de cette opinion, nous avons deux ordres d'arguments :

1° *l'observation directe*, laquelle a montré l'aspect moniliforme de la moelle embryonnaire chez certains animaux ; nous rappellerons les constatations de REMAK, de DOHRN et surtout de HOUSSAY, dont les études ont porté sur l'axolotl ; or « quoiqu'il s'agisse d'un vertébré inférieur, ces observations n'en ont pas moins une valeur générale (1) ». Cette valeur est d'ailleurs maintenant assez généralement reconnue : « la moëlle, dit SOULIÉ (2), est primitivement constituée par une série de segments superposés dont on retrouve la trace chez l'amphioxus et chez les sélaciens. Chez l'embryon humain, le type segmentaire, qui s'est assez bien conservé dans le développement de la musculature primitive, n'apparaît pas dans l'évolution du système nerveux central, mais les relations mêmes des myomères avec le système nerveux impliquent l'existence de neurotomes contemporains des segments musculaires. »

2° *l'évolution de l'extrémité céphalique du tube neural*, c'est-à-dire le développement du cerveau, tel que nous allons l'indiquer.

Le cerveau prend naissance en effet aux dépens de l'extrémité antérieure du tube neural, lequel donne, d'autre part, la moëlle ; or cette portion antérieure ne diffère pas à l'origine des moyenne et postérieure et pourtant elle subit une segmentation très nette. Un premier étrangle-

(1) BRISSAUD. Sur la distribution métamérique du zona des membres. *Presse médicale*, 11 janv. 1896, p. 19.

(2) SOULIÉ, in *Traité d'Anatomie de POIRIER*, t. III, p. 939.

ment vient d'abord séparer la *vésicule cérébrale antérieure* de la *postérieure* ou *cerveau rhomboïdal*, puis un deuxième rétrécissement vient isoler de la vésicule antérieure la *vésicule moyenne*, ou *cerveau moyen* ; enfin les vésicules antérieure et postérieures se divisent encore, en sorte qu'on a une succession de cinq dilatations séparées par des rétrécissements. Le processus de segmentation se poursuit d'ailleurs plus loin encore et on compte jusqu'à 10 ou 11 tronçons. Mais il nous suffit ici d'en connaître l'existence et le mode de formation pour constater qu'il s'agit d'un phénomène identique à la division des segments primordiaux, de la notocorde, de la crête ganglionnaire et pour y reconnaître la métamérisation la plus typique.

En résumé, la métamérie est un caractère acquis, tant dans la série animale que chez l'embryon, mais à partir d'un certain degré de complication, c'est un phénomène constant ; elle intéresse à la fois tous les feuilletts et toutes les formations embryonnaires.

Si l'on s'en tient à l'examen du système nerveux, on voit que :

1° les ganglions sont les métamères de la crête ganglionnaire de His ;

2° pour la moëlle, « la métamérie du système nerveux central n'était pas, naguère encore, considérée comme directement prouvée, mais comme accusée seulement par la métamérie des paires de nerfs qui en partent. Or, à un certain moment, la moëlle présente en face de chaque myotome, et lui correspondant, un renflement fort net. Le cordon nerveux, avec cette série de renflements, a une apparence qui évoque immédiatement l'idée de chaîne ganglionnaire. Je constate cette segmentation dans plu-

sieurs stades, et je propose de lui donner le nom de neurotomie (1). »

3° pour le cerveau enfin, son développement par le fait de l'apparition successive de renflements dit vésicules cérébrales « ne peut être conçu que comme un phénomène métamérique (1) ».

Voilà, même en négligeant les raisons d'ordre général et théorique, assez de faits d'observation directe pour nous amener à conclure que le système nerveux participe lui aussi à la métamérie, et nous autoriser à rechercher si ce n'est pas cette influence qui se fait sentir dans ses réactions pathologiques.

(1) HOUSSAY, *loco citato*.

CHAPITRE III

Morphologie générale des métamères

I. — LE MÉTAMÈRE. — SES ÉLÉMENTS CONSTITUANTS

Nous avons essayé d'établir dans le chapitre précédent qu'à une certaine époque du développement chacune des formations dont l'ensemble constitue l'embryon se trouve divisée dans le sens transversal en une série de tronçons superposés, qu'un segment organique a un segment qui lui correspond dans les systèmes voisins, que, si, pour chaque système, on numérote les tronçons, deux tronçons de même numéro sont contigus, que l'on en trouve le même nombre pour chaque formation, en sorte que tout se passe comme si l'embryon avait été divisé suivant des plans parallèles entre eux et perpendiculaires à son axe en une série de segments empilés les uns sur les autres. Nous les avons désignés sous le nom de métamères. Il est donc facile maintenant de définir le métamère. C'est pour M. BRISSAUD « toute portion de l'être encore fragmentaire possédant en soi l'ensemble des propriétés et attributions de l'être définitivement achevé (1) ». On pourrait dire encore que les métamères sont les segments

(1) Leçons sur les maladies nerveuses, 2^e série, p. 55.

homodynames et originaires identiques entre eux dont la série représente à une certaine période le corps entier de l'embryon.

Mais un métamère n'est pas une unité simple et homogène. A sa constitution prennent part tous les systèmes embryonnaires, lesquels ont été touchés individuellement par le mécanisme de la segmentation ; or ces systèmes sont dès ce moment assez nombreux. Le feuillet externe a déjà donné le tube neural, le cordon ganglionnaire, la lame cornée ; le mésoderme a constitué les segments primordiaux ou protovertèbres, le mésocœlome ou rein primitif, le métacœlome ou cavité pleuropéritonéale ; l'endoderme a formé la notocorde et le feuillet intestinal.

Comme chacune de ces formations se montre segmentée, au moins chez les espèces animales les plus typiques, il faudrait, si nous faisons une étude d'ensemble de la métamérie, désigner chacun de ces systèmes de segments d'un nom particulier, suivre son évolution propre et même rechercher si les organes qui apparaissent ultérieurement dans les diverses régions (viscères, appareil circulatoire) n'ont pas de relations métamériques. Mais nous ne nous occupons ici que du système nerveux chez l'homme ; aussi, négligeant les formations qui, chez lui, ne sont pas segmentées (cœlome) ou dont le rôle n'est que transitoire (notocorde, rein primitif) ou qui ne se rapportent pas directement à notre sujet (feuillet intestinal), nous n'envisagerons dans les divers métamères que les segments :

1° du tube neural, *neurotomès*,

2° de la crête ganglionnaire, *ganglions*,

3° des segments primordiaux, *myotomes*.

Mais à côté de ces divers éléments nous aurons plus loin à tenir compte d'unités nouvelles qu'il ne faut pas confondre avec les précédentes. Ce sont :

Les *myomères*, c'est-à-dire les groupes de muscles dépendant d'un même neurotome.

Les *rhizomères*, ou territoires cutanés dépendant des ganglions.

Les *myélomères*, ou territoires cutanés dépendant des segments spéciaux, neurotomes.

II. — DÉTERMINATION DU NOMBRE DES MÉTAMÈRES

On pourrait croire au premier abord que la numération des métamères qui composent le corps de l'embryon est chose facile. Nous avons dit en effet que tous les systèmes organiques sont également segmentés et de là il paraît résulter que quelle que soit la nature des segments qu'on considère, on trouvera toujours le même chiffre qui représentera aussi le total des métamères. Ceci est vrai pour quelques régions, mais, dans d'autres, la division est moins évidente et surtout inégalement accentuée pour les diverses formations, en sorte qu'on a peine à reconstituer les éléments d'un métamère. Il en est ainsi par exemple à l'extrémité céphalique : ici la division du feuillet cutané, la dermatométrie, qui fait défaut au tronc, est bien encore conservée sous forme d'arcs branchiaux ou de bourgeons faciaux, mais ceux-ci se montrant très inégalement développés, on hésite sur leur nombre ; à cette

même extrémité céphalique, le tube neural, le futur cer-veau, est nettement segmenté, mais sa division se complique au point qu'on ne sait pas bien quelles sont les limites des neurotomes ; par contre, les myotomes y sont beaucoup moins nets et plus difficiles à reconstituer qu'au tronc : de tout cela il résulte que les chiffres qui expriment les totaux des divers ordres de segments paraissent ne pas se correspondre, c'est d'ailleurs pourquoi AHLBORN avait opposé la branchiomérie à la mésodermérie. Nous avons montré que cette distinction n'est pas justifiée, car il n'y a pas de différence essentielle entre la tête et le tronc, et cela est si vrai que les auteurs qui ont voulu isoler et définir la tête au point de vue métamérique n'ont pas réussi à lui indiquer de caractéristique absolue. Le type fondamental de tous les métamères reste donc le même et déjà les travaux de DOHRN, MARSHALL, VAN WIJHE, BEARD ont rétabli beaucoup d'éléments qui semblaient faire défaut, mais leur recherche reste néanmoins malaisée.

L'inégal effacement des segments est donc la première difficulté qu'on rencontre quand on essaie de dénombrer les métamères, et, en conséquence, la méthode employée par AHLBORN (numération des fentes branchiales à la tête et des myotomes au tronc) est une méthode infidèle qu'il faut abandonner. DOHRN, au contraire, nous paraît avoir suivi une voie plus difficile, plus longue, mais aussi plus sûre.

Pour lui, chaque métamère typique et complet comprend un segment de chacune des formations énumérées plus haut. En fait, dans l'état actuel des choses chez les vertébrés, un grand nombre de ces segments spéciaux

ont disparu, au moins en apparence, et tel tronçon ne nous paraît plus représenté que par un petit nombre ou même un seul de ses éléments constituants; quand on rencontre un segment, de quelque nature qu'il soit, il faut essayer de retrouver les autres segments de nature différente mais de même numéro, dont l'ensemble complètera un métamère, dégradé peut-être, mais réel néanmoins. Il faut donc rechercher les segments de toute nature et attribuer un métamère, même à ceux qui ne trouvent pas des segments homologues dans les formations voisines. L'inconvénient de cette manière de procéder sera peut-être d'omettre certains tronçons et d'arriver à un nombre de métamères plus faible que le chiffre réel, mais jamais le chiffre trouvé ne sera trop fort : dire, en effet, comme le fait GEGENBAUR, que les 3^e et 4^e somites de VAN WIJHE représentent un dédoublement, revient à dire qu'il y en a deux.

D'autres difficultés encore doivent être mentionnées.

Rien d'abord n'est moins régulier que le mode d'apparition des segments. Les premiers qui apparaissent sont ceux de la région dorsale supérieure. Les auteurs en mentionnent successivement 3, puis 5, 6, 8, 11, et leur nombre continue encore à augmenter, mais la loi qui préside à cet accroissement, si elle existe, n'est pas encore connue; on voit en effet la segmentation gagner en avant et en arrière les parties encore insegmentées, constituant de nouveaux tronçons qui se juxtaposent aux précédents mais sans en être contemporains; parmi ceux-ci, certains se divisent eux-mêmes une ou plusieurs fois encore, donnant naissance à des tronçons secondaires identiques de tous points à ceux dont ils proviennent, tandis que d'au-

tres restent simples pour toujours; or rien, ni la situation, ni l'aspect objectif, ne permet de prévoir quels sont ceux qui subiront cette division et l'on ignore complètement le rythme qui dirige la segmentation.

Ce n'est pas tout encore. Tandis qu'en certains points la séparation est complète et bien accusée, ailleurs elle demeure seulement indiquée. Dans un même métamère, certains éléments prennent une importance prépondérante, tandis que d'autres se développent à peine et après avoir été bien constatés se retrouvent difficilement à un stade plus avancé. Enfin les métamères prennent une part très inégale à la constitution définitive du corps de l'individu; l'adaptation tire, suivant les espèces et les régions, de certains segments des organes importants et volumineux qui se forment de bonne heure; de certains autres seulement des formations rudimentaires. On voit même des segments qui ne se développent pas et semblent disparaître, d'autres encore qui, après s'être isolés, se réunissent, même dans ceux de leurs éléments (ganglions) qui comportent le plus d'indépendance.

De tous ces faits il résulte que la méthode de DOHRN ne sera pas d'une application facile, que notamment, pour la mettre en œuvre avec succès, il faudrait pouvoir suivre pas à pas et dans toutes ses phases le développement ontogénique, puisque tous les métamères ne s'individualisent pas à la même date, puisque d'autre part certains peuvent disparaître, soit par avortement, soit par fusion.

Une autre conséquence est que le nombre des métamères qui, chez l'homme en particulier, ont pu exister à une époque reculée du développement, n'est probablement pas le même que le nombre de ceux qui prennent une

part effective à la constitution de son corps : il est bien évident d'ailleurs, que pour nous, qui recherchons ici quelles applications on peut faire de l'ancienne disposition métamérique à la clinique, ce sont ces derniers surtout qui sont intéressants.

Tenant compte de ces notions et sachant la difficulté de notre tâche, essayons maintenant de procéder à cette numération successivement au tronc, au cou et à la tête. A vrai dire, il faudrait, pour être complet, comprendre dans le tronc la région coccygienne, mais cette portion est tellement atrophiée chez l'homme qu'on peut la considérer comme ayant fonctionnellement disparu. Son étude serait peu intéressante et nous la négligerons; nous avons dû seulement en faire mention pour mémoire.

1° *Tronc.* — Nous avons dit que si l'on a une série de métamères suffisamment distincts et dans chacun desquels tous les éléments segmentaires sont représentés, il suffit évidemment de connaître le nombre des segments d'une formation quelconque pour connaître aussi le nombre des métamères eux-mêmes. Or au tronc cette disposition se trouve réalisée de façon à peu près rigoureuse; nous sommes donc autorisés à employer ici cette méthode assez simple. Les segments de la crête ganglionnaire sont particulièrement nets, ils nous serviront pour cette numération. Enfin puisque nous cherchons seulement le nombre des métamères qui ont achevé leur développement et concouru à la constitution définitive de l'individu, la difficulté s'aplanit.

Les ganglions sont en nombre égal à celui des racines rachidiennes et désignés par les mêmes noms. Il y a donc douze ganglions rachidiens dorsaux, cinq lombaires, cinq

sacrés, soit vingt-deux paires de ganglions, et par suite vingt-deux métamères définitifs pour le tronc proprement dit.

2° *Cou.* — A la région du cou, la question est déjà moins facile à trancher. En effet, nous y rencontrons d'une part la dermatométrie représentée par les arcs branchiaux, d'autre part la segmentation nerveuse et musculaire, or le nombre de ces divers segments n'est pas le même : on pourrait hésiter à prendre les uns ou les autres comme criterium de la métamérie ; heureusement l'étude du développement vient guider notre choix. Il permet de distinguer dans la région cervicale deux régions bien distinctes : la supérieure est constituée par la série des arcs branchiaux ; or ceux-ci se rattachent, tant par leur origine que par leurs connexions ultérieures, bien plus à la base du crâne qu'au cou proprement dit. Le 1^{er} arc, en effet, l'arc maxillaire inférieur, est exclusivement facial, l'os hyoïde ou squelette osseux du deuxième arc n'est que la pièce antérieure de l'appareil hyoïdien de GEOFFROY SAINT-HILAIRE et représente le prolongement de l'apophyse styloïde du temporal ; quant aux deux derniers, ils prennent naissance dans la région immédiatement sous-jacente à la base du deuxième arc : il y a donc dès maintenant des raisons suffisantes de les considérer comme des dépendances de la tête plutôt que du cou et nous verrons dans la suite que cette opinion est justifiée. Mais la conséquence est que les arcs branchiaux ne peuvent servir à compter les métamères cervicaux. Au contraire, la segmentation musculaire et nerveuse est bien nette, les deux ordres d'éléments se correspondent rigoureusement et appartiennent sans aucun

doute au cou : on peut donc en conclure que la constitution des ganglions spinaux est au cou comme au tronc l'expression de la métamérisation et nous admettrons que le cou peut se décomposer en autant de métamères qu'il y a de paires ganglionnaires, soit huit.

3° *Tête*. — Ici le problème se complique, car c'est précisément à la tête que les métamères et leurs éléments constituants sont très inégalement apparents et qu'il ne suffit plus de considérer un seul système, quel qu'il soit : il les faut tous examiner, chacun devant servir de contrôle aux autres et permettre un essai de reconstitution des diverses unités.

Sur ce sujet difficile ont déjà paru un grand nombre de travaux, mais malgré les résultats intéressants déjà obtenus, l'accord est loin d'être établi, et si tous les auteurs croient à la métamérisation de la tête, ils sont divisés quant au nombre et à la composition de ses segments. Nous n'avons évidemment pas la prétention de trancher cette grosse question, ni même de prendre parti. Nous nous contenterons de mentionner les diverses opinions, d'indiquer les arguments principaux et de renvoyer aux travaux originaux.

Nous avons, à propos de l'embryologie, admis que le type de la métamérie reste le même dans toutes les régions. Mais, en tous cas, dans l'état actuel des choses, l'existence d'arcs branchiaux à l'extrémité céphalique rend compte de certaines complications de structure, de la présence de certaines formations qui font défaut au tronc. Ce sont, disons-le tout de suite, ces défauts d'homologie qui, d'abord inexpliqués, ont tenu longtemps en échec les essais de métamérisation de la tête : aujourd'hui

qu'on sait mieux les comprendre, ils ne semblent plus s'opposer à la conception de la métamérie identique à elle-même dans toutes les régions.

HUXLEY, en 1869, discutant les idées de GÖTTE et OKEN sur la conception vertébrale du crâne; s'attacha à montrer que cette façon de comprendre la tête n'était pas acceptable, que le squelette osseux ne pouvait être pris comme base d'analyse de l'extrémité céphalique et, le premier, proposa de substituer à la théorie vertébrale la théorie métamérique.

Pour lui en effet le crâne ne résulte pas de la transformation d'une portion du rachis, mais l'un et l'autre sont constitués de segments originairement identiques et secondairement modifiés. Il tenta même un essai de détermination de ces segments : mais à ce moment on n'avait pas encore constaté à la tête l'existence de myotomes, la valeur métamérique des vésicules cérébrales ne devait être comprise que beaucoup plus tard, et l'on n'avait sur l'origine du système nerveux périphérique et des ganglions que des notions très imparfaites ; aussi HUXLEY ne justifiait-il sa théorie que par la présence des arcs branchiaux, à chacun desquels il cherchait pourtant dès ce moment à rattacher un nerf crânien. Il n'admettait d'ailleurs comme unités métamériques que les arcs cervicaux proprement dits, et ne se prononçait pas sur la valeur de la portion préorale. Ces recherches furent bientôt reprises et d'assez nombreux auteurs, dont certains encore récents, continuèrent de dissocier les métamères céphaliques, en se guidant seulement d'après les fentes branchiales.

GEGENBAUR notamment énonça plus nettement la théorie segmentaire. Pour lui, la métamérie se traduit au tronc, non seulement par la disposition des vertèbres, mais en-

core par celle des côtes et des nerfs périphériques. Il veut assimiler les segments céphaliques aux segments somatiques et rapproche les nerfs crâniens des nerfs rachidiens, les arcs branchiaux des côtes. Pour la tête, il distingue nettement la portion post-orale qu'il reconnaît comme métamérique et la portion pré-orale à laquelle il dénie ce caractère, parce qu'il n'y retrouve pas d'arcs branchiaux ni de notocorde. Il attribue à chaque arc une unité nerveuse et une osseuse et pense qu'on doit compter neuf segments céphaliques (1).

BALFOUR arrive à des résultats à peu près identiques pour la portion post-orale. Mais il admet que la région pré-orale représente un segment dont l'arc viscéral a disparu et qui serait en rapport avec la musculature de l'œil, il admet par conséquent la généralisation de la disposition métamérique et donne un tableau de 8 somites dont chacun est caractérisé par un nerf et un arc viscéral.

MILNES MARSHALL (2) va plus loin et dissocie la portion pré-orale dans laquelle il voit 2 arcs branchiaux séparés par la fossette olfactive, laquelle prend par conséquent la valeur d'une fente branchiale.

BEARD lui-même (3) continue à se baser sur l'examen des arcs pour étudier les métamères céphaliques. Il montre que les résultats obtenus par VAN WIJHE pour le nerf olfactif s'appliquent à d'autres nerfs encore. Ses conclu-

(1) GEGENBAUR, Über die Kopfnerven von Hexanchus (*Jenaische Zeitschrift*, Bd. VI, 1874).— Das Kopfskelet der Selachier, Leipzig, 1872.

(2) MILNES MARSHALL, The development of the cranial nerves in the chick. *Quart. journ. of micr. science*, vol. XVIII, new series 1878.— On the Early stages of development of the nerves in birds. *Journ. of anat. and phys.* 1877, vol. XI.— On the head cavities and associated nerves of elasmobranchs, *Quart. journ. of micr. science*, vol. XXI, 1881.

(3) BEARD, The system of branchial sense organs and associated ganglia in Ichtyopsida (*Quart. journ. of micr. sci.*, vol. XXII, 1985.)— A contribution to the morphology and development of the nervous system of verte-

sions se rapprochent de celles de DOHRN et de HOUSSAY que nous mentionnerons plus loin.

Cependant VAN WIJHE (1) avait depuis plusieurs années déjà montré que les myotomes, qui au tronc représentent la première formation métamérique, se retrouvent également à la tête, qu'ils y sont même plus distincts que les arcs viscéraux, pour la plupart effacés et peu reconnaissables : on pouvait espérer arriver ainsi à compter les métamères, malgré que dans la suite un grand nombre de myotomes s'atrophient. C'est donc à l'étude des myotomes dont BALFOUR et MARSHALL connaissaient bien l'existence, mais sans lui avoir reconnu toute son importance, que VAN WIJHE se rapporte, il arrive aux résultats indiqués dans le tableau suivant (2) :

Somites et Myotomes	Muscles dérivés	Cavités des arcs viscéraux	Racines ventrales	Racines dorsales
1	Dt supérieur Dt interne Dt inférieur Gd oblique	?	Mot. oc. commun	Opthalmicus profundus
2		1 ^e Cav. visc. ou cav. de l'arc mandibulaire.	IV ^e paire	Trijumeau moins l'opht. profond.
3	Dt externe	2 ^e Cav. visc. ou cav. de l'arc hyoïdien.	VI ^e paire	Acoustico- facial
4	Néant	3 ^e Cav. V. ou cav. de l'arc bran- chéal.	Néant	IX ^e paire
5	Néant	4 ^e Cav. visc.	Néant	
6	Néant	5 ^e Cav. visc.		
7	Muscles allant du	6 ^e — —	XII ^e paire	X ^e paire
8	crâne à la cein- ture scapulaire	7 ^e — —		
9				

brates, (*Anat. Anz.* 1888). — The transient ganglion cells and their nerves in Rajabatis. (*Anat. Anz.* 1892, nos 7, 8, 9, 10). Morphological studies, II. The nose and Jacobson organ. *Zoologische Jahrbucher*, 1889.

(1) VAN WIJHE. Ueber die Mesodermsegmente und die Eawitcklung der nerven des Selachierkopfes. Amsterdam, 1882.

(2) POIRIER, Traité d'Anatomie, t. III, p. 770.

WIEDERSHEIM (1) adopte assez exactement les vues de VAN WIJHE dont il a suivi la méthode ; toutefois il compte 10 métamères, ne se prononce pas sur l'origine des muscles qui relient la tête à la ceinture scapulaire et admet que les nerfs dorsaux des 2 derniers somites sont représentés par des racines de l'hypoglosse qui disparaissent pendant la période embryonnaire.

La méthode de VAN WIJHE, malgré le progrès qu'elle a fait faire à cette étude, n'est d'ailleurs pas d'une application facile, en effet l'origine des muscles n'est pas simple à la tête comme au tronc et nous trouvons ici le premier exemple de complication résultant de la présence des arcs branchiaux. Au tronc tous les muscles striés proviennent de la portion dorsale du mésoderme segmenté, des myotomes ; à la tête, au contraire, il faut distinguer dans le mésoderme 2 portions, une dorsale ou somatique, les myotomes, mais aussi une latérale représentant l'élément branchial et qui n'a pas d'homologue au tronc. De là proviennent les seuls muscles de l'œil ; tous les autres muscles de la tête sont donc des muscles branchiaux et les segments latéraux qui leur ont donné naissance sont aussi peu distincts que les arcs branchiaux eux-mêmes. En outre la plupart des myotomes proprement dits n'ont qu'une existence éphémère et vouloir les prendre comme seuls guides dans une pareille étude, c'est se réserver dans la pratique bien des mécomptes.

Un 3^e groupe d'anatomistes reconnaissant (et sur ce point tous aujourd'hui sont d'accord) que l'apparition des vésicules cérébrales est un phénomène métamérique a voulu suivre le développement de l'encéphale pour arriver à reconnaître les segments céphaliques.

(1) Cité par TESTUT, Traité d'Anatomie, t. II, p. 673.

Rappelons seulement en quelques mots le développement du cerveau tel que l'indiquent tous les traités d'anatomie et d'embryologie. Un premier étranglement divise la portion antérieure du tube neural en deux renflements ou vésicules, puis le cerveau postérieur se sépare encore ; enfin deux nouvelles divisions déterminent l'apparition des vésicules :

1° Cerv. ant. ou prosencéphale, hémisphères cérébraux ;

2° C. interméd. ou thalamencéphale, c. optiques, épi- et hypophyse ;

3° C. moyen ou mésencéph., tub. quadrijumeaux ;

4° C. pénultième ou métencéphale, cervelet et protubérance ;

5° C. post. ou myélencéphale, moëlle allongée.

Telle est la description de tous les classiques (SAPPEY, MATHIAS DUVAL, TESTUT, PRENANT, DEBIERRE, HERTWIG) et en effet la séparation de ces segments est assez nette pour que tous les observateurs soient d'accord. Mais les embryologistes qui ont voulu fonder sur l'encéphalomérie l'étude de la métamérie de la tête n'ont pas tardé à montrer d'autres divisions jusque-là méconnues. De l'aveu même de HERTWIG, qui n'est pas partisan de cette théorie, on en rencontre « chez une foule de vertébrés » (1).

KUPFFER (2) trouve 8 segments pour les cerveaux postérieur et moyen, chez la truite et la salamandre. Il suppose encore que le cerveau antérieur échappe à cette métamérie.

(1) HERTWIG, *loc. cit.*, p. 384.

(2) KUPFFER, Primäre Metamerie des Neuralrohres der Vertebraten, Sitzung. der Math. Phys. Class. Akad. München, 1885.

BERANECK (1) indique 15 renflements dans la moëlle allongée du lézard.

RABL (2) compte dans le cerveau 7 ou 8 replis.

ORR (3) décrit 6 replis dans le cerveau postérieur du lézard et considère le cerveau moyen comme équivalant à un de ces replis.

MAC CLURE (4), ZIMMERMANN (5) arrivent à peu près aux mêmes résultats.

L'existence dans le cerveau de replis et de segments beaucoup plus nombreux que les 5 grandes vésicules cérébrales est donc établie par de nombreuses observations. Mais il faut reconnaître qu'en présence de résultats aussi variables on aurait quelque peine à tirer de ces seuls faits des conclusions précises sur le nombre des métamères céphaliques; nous verrons plus loin que ces contradictions sont peut-être plus apparentes que réelles, mais dès maintenant il est évident une fois de plus que l'étude d'un seul système métamérique à l'exclusion des autres ne peut suffire à donner la solution du problème.

C'est ce qu'ont compris certains auteurs, lesquels ont cherché à éclairer l'embryologie du système nerveux central par celle du système nerveux périphérique : ils ont pensé que l'on sera en droit d'attribuer la valeur métamérique aux segments encéphaliques auxquels cor-

(1) BERANECK. Recherches sur le développement des nerfs crâniens chez le lézard. Recueil zoologique Suisse, t. I, 1884.

(2) RABL. Bemerkung ueber die Segmentirung des Hirnes, *Zool. Anz.*, 1885, p. 192.

(3) ORR, Embryology of Anolis (John's Hopkins University Circular, VII, 1888.)

(4) MAC CLURE, The primitive segmentation of the Vertebrate brain (*Zool. Anz.* 1889.)

(5) ZIMMERMANN, Ueber die Metamerie des Wirbelthierkopfes (*Anat. Anz.* 1891.

respondra une paire ou plutôt une double paire de nerfs crâniens.

Mais la question se posait alors de l'homologie des nerfs crâniens (1) avec les rachidiens.

Le seul mode d'émergence permet déjà de distinguer au crâne comme au rachis des racines antérieures et des postérieures. Si cette disposition a perdu de sa netteté chez l'homme, c'est par suite du développement anormal qu'ont pris certaines parties de l'encéphale, mais l'anatomie comparée permet de reconstituer le groupement naturel et montre (2) la série des racines ventrales représentées par III, IV, VI et XII réparties à la face antérieure et séparées des racines dorsales comprenant V, VII, IX, X, XI.

Pour les racines ventrales, l'analogie n'est pas douteuse : tous leurs caractères les rapprochent des racines antérieures rachidiennes. Pour les racines dorsales, elle est moins évidente. S'il est vrai en effet que la crête ganglionnaire contribue à former les ganglions et nerfs crâniens dorsaux comme les rachidiens, BEARD a du moins signalé entre les uns et les autres une différence importante : tandis que les ganglions rachidiens sont entièrement constitués par la crête de III et ne contracteront plus de rapports avec l'épiblaste que par l'intermédiaire des terminaisons fibrillaires, les ganglions crâniens eux ne

(1) NOTE. Si l'on donne à cette expression de N. crâniens un sens rigoureux, elle ne désigne que 9 ou peut-être 11 des 12 paires céphaliques. En effet le nerf optique n'a pas la valeur d'un nerf périphérique et pour ce qui est de l'olfactif et de l'acoustique, ils présentent encore des caractères assez différents pour qu'un grand nombre d'auteurs se refusent à les rapprocher des racines dorsales.

(2) V. les fig. de WIEDERSHEIM reproduites in POIRIER, *Traité d'Anatomie*, t. III, p. 764, fig. 408 et 409.

seront entièrement constitués que quand ils auront fait au feuillet ectodermique un et même deux nouveaux emprunts, les ganglions latéral et épibranchial de KUPFFER. De plus ces racines sont mixtes et non pas seulement sensitives. Enfin elles se distribuent non seulement au revêtement cutané, mais à la première portion du tube digestif et à tous les muscles formés aux dépens des plaques latérales.

Ces caractères paraissent au premier abord s'opposer à tout rapprochement et pourtant un mot suffit à en rendre compte : c'est la présence des organes branchiaux, lesquels n'existent qu'à la tête, qui nécessite celle d'éléments nerveux nouveaux et l'on peut alors considérer chaque racine dorsale comme l'équivalent exact d'une racine rachidienne à laquelle se serait ajoutée une portion branchiale et l'on peut ainsi retrouver dans tous les troncs crâniens des homologues des troncs rachidiens.

Dans ces conditions on pourrait se demander quels sont leurs rapports avec les segments céphaliques.

Or, les auteurs qui ont écrit sur la métamérie de la tête n'ont été que peu aidés par l'étude de ces nerfs quand ils ont cherché à déterminer la valeur des replis du cerveau. C'est que la disparition précoce d'un grand nombre de myotomes a entraîné celle des racines ventrales correspondantes, d'autre part la persistance de l'élément branchial vient compliquer la structure des racines dorsales, au point que AHLBORN (1) et FRORIEF (2) avaient opposé la branchiomérie à la myométrie. Nous savons que cette opposition n'existe pas, mais on voit combien les racines crâniennes ont été modifiées.

(1) AHLBORN, *loc cit.*

(2) FRORIEF, Arch. f. anat. und Phys., 1883 et 1886; Anat. anz., 1891 et 1892.

A notre avis, la conclusion qui s'impose et que nous avons déjà indiquée d'après DOHRN, c'est qu'à la tête il n'est pas un seul système qu'on puisse prendre comme critérium de la métamérie, à l'exclusion des autres. *A priori* le métamère parfait étant composé d'éléments différents et parallèlement développés (myotomes, neurotomes, etc.), rien ne nous autorise à attribuer à l'un d'eux une importance prépondérante pour juger de la segmentation, mais de plus, à la tête les métamères sont profondément remaniés et altérés, leurs divers éléments ne le sont pas tous au même degré, il n'est pas un seul système dont on puisse nettement reconstituer la chaîne complète. Dans de pareilles conditions, ce serait vouloir s'égarer ou tout au moins s'arrêter en chemin que de suivre une seule de ces voies trop souvent effacées ; nous n'avons pas trop de guides dans cette recherche pour nous priver d'aucun.

Cette méthode ou méthode de DOHRN a été mise en pratique par HOUSSAY. Il admet que, sauf pour les différences d'origines entre les troncs crâniens et les rachidiens, l'identité entre les métamères du crâne et ceux du tronc est complète, qu'on retrouve dans les premiers tous les mêmes éléments que chez les seconds, et conclut que dix métamères ont pris part à la constitution de la tête dont il résume ainsi le développement :

STADE I. — Pas de segmentation d'aucun des systèmes organiques.

STADE II. — Se faisant sur le type deux par suite de l'apparition d'une fente branchiale. Cette fente, la 1^{re} en date, n'est autre que l'œil et par suite les portions pré- et post-orales de GEGENBAUR et VAN WIJHE seraient mieux appelées pré- et post-oculaires.

Fentes	Métamères	Cerveau	Gangl. et N. dorsaux
OEil	1. Portion préoculaire	Vés. cér. ant.	Masse olfactive et ciliaire
	2. Port. postoculaire	Vés. cér. post.	V, VI, VIII, IX, X

Stade III. — Type 3

OEil Bouche	1. Portion nasale	Vés. cér. ant.	olfactive et ciliaire
	2. Port. oculaire	Vés. cér. moy.	V
	3. Port. mandibulaire	V. cér. post.	VI, VIII, IX, X

Stade IV. — Type 6

Nez	1. Métamère nasal	Hémisphères	I
OEil fente cristallohypoph. Bouche	2. M. cristallo - hypophysaire	Thalamencéphale	Masse ciliaire
	3. M. buccal ou mandib.	C. moyen	V
Oreille ethyoïde	4. M. hyomandibul.	C. post.	VII et VIII
	5. 1 ^o Mét. branchial	M. allongée ant.	IX
1 ^o Fente branchiale	6. 2 ^o M. branchial	M. allongée post.	X

Stade V. — Type 10

Les 3 premiers métamères ne changent pas

Hyomandib. Hyoïde Oreille	4. M. hyomandib.	Cerv. post. _a	VII _a
	5. M. hyoïde	C. post. _b	VII _b
	6. M. auriculaire	C. post. _c	VIII
	7. 1 ^o Mét. branchial	M. allongée ant.	IX
1 ^o Fente branchiale	8. 2 ^o Mét. branch.	M. allongée post. _a	X _a
2 ^o Fente branchiale	9. 3 ^e M. branch.	M. allongée post. _b	X _b
3 ^e F. branch.	10. 4 ^e M. branch.	M. allongée post. _c	X _c
4 ^e F. branch.			

DOURN, qui cherche à établir la métamérie des racines ventrales, considère comme telles les III^e, IV^e et VI^e paires et admet par conséquent l'existence de trois segments correspondants à celles-ci au niveau de l'œil. Fidèle à son principe qu'un élément segmentaire, même isolé, suffit à justifier l'existence d'un métamère, il arrive, ainsi d'ail-

leurs que Miss PLATT (1) et KILLIAN (2), à en compter un nombre beaucoup plus élevé.

Si nous rapprochons maintenant les résultats obtenus par les auteurs que nous venons de citer, dans le but de tirer des conclusions, nous nous trouvons immédiatement arrêtés par le peu de concordance de leurs indications. Peut-être pourrait-on tenter d'expliquer les contradictions : les recherches en effet ont porté sur des animaux différents, chez lesquels les segments correspondants évoluent dans des sens très variables ; chez un même individu le nombre des métamères change rapidement par apparition d'unités nouvelles et atrophie d'unités déjà existantes ; le nombre des segments qui prennent une part définitive à la constitution de la tête ne paraît pas constant pour des espèces différentes ; certains embryologistes ont eu recours à des procédés manifestement trop exclusifs ; enfin en présence des mêmes éléments observés, ils se montrent plus ou moins exigeants pour admettre l'autonomie d'un segment. Mais quoi qu'il puisse y avoir de fondé dans ces arguments, nous ne nous y attarderons pas car, même en les accueillant, on ne saurait dégager des études précédentes une formule précise et d'application générale. Il paraît bien établi que la tête, comme le tronc, représente une série de métamères, toutes les recherches entreprises sur ce sujet viennent confirmer cette opinion, mais il faut avouer que, également pour les animaux et pour l'homme, nous ne savons pas encore le nombre total des segments qui se

(1) Miss J. PLATT. Contribution to the morphology of the vertebrate head *Journ. of Morphology*, vol. 1891, *Anat. Anz.*, 1891.

(2) KILLIAN. Zur metamerie des selachierkopfes. *Anat. Anz.*, 1891.

sont isolés au cours de l'ontogénie, pas plus que le nombre de ceux qui concourent de façon effective à la constitution de cette partie du corps.

III.— CONNEXIONS DES DIVERS ÉLÉMENTS D'UN MÉTAMÈRE, MYOMÈRES, RHIZOMÈRES, MYÉLOMÈRES

Nous avons vu qu'un métamère est constitué par la juxtaposition de tronçons de chacun des systèmes organiques embryonnaires et parmi ces systèmes nous en avons retenu trois : les neurotomes, les ganglions et les myotomes. Chacune de ces formations prend naissance, se constitue et évolue pour son compte indépendamment des autres. Cela est si vrai que chez les monstres l'absence ou l'arrêt de développement d'un système n'influence nullement les systèmes voisins. Mais à l'état normal, pendant que chaque formation achève pour son compte son évolution, les cellules nerveuses émettent des prolongements qui viennent au contact, les uns, ceux des cellules des cornes antérieures médullaires, avec les muscles ; les autres, ceux des cellules ganglionnaires, avec le revêtement épidermique, en sorte que les fibres provenant d'un neurotome commanderont un groupe de muscles qui représente ainsi une unité naturelle et que nous appellerons *myomère*, tandis que le champ de distribution cutanée des fibres d'un même ganglion constituera un *rhizomère*. Ce n'est pas tout encore : les cellules des cornes postérieures médullaires n'ont, il est vrai, pas de relations directes avec la peau par l'intermédiaire de

leurs prolongements, mais au groupe de ces cellules appartenant à un même neurotome viennent aboutir un certain nombre de terminaisons cylindraxiles de fibres sensibles appartenant ou non à des ganglions différents. Nous verrons plus loin que la discussion de certains cas cliniques conduit à considérer isolément ce neurotome sensitif. Or si ce segment spinal vient à être troublé dans son fonctionnement, cette modification se fait sentir dans le territoire cutané correspondant à la distribution de fibres sensibles qui elles-mêmes aboutissent au segment en question. Ce territoire cutané représente donc lui aussi une nouvelle unité naturelle que nous désignerons sous le nom de *myélomère*.

En résumé, nous appelons *myotome* un segment primordial, une protovertèbre, et *myomère* le groupe des muscles qui reçoivent leurs fibres de la portion motrice d'un même neurotome; *ganglion* un segment de la crête ganglionnaire de HIs et *rhizomère* le territoire cutané commandé par ce même ganglion; *neurotome* un segment du tube neural, et *myélomère* le territoire cutané dépendant, quoique médialement, de la portion sensitive d'un même neurotome.

Ceci dit, supposons un animal chez lequel la division métamérique parfaitement accentuée au début se conserve intégralement pendant tout le cours du développement. Il est bien évident qu'alors les métamères n'ayant entre eux que des rapports de contiguïté et étant en fait indépendants, les muscles formés aux dépens d'un myotome ne pourront être innervés que par le neurotome correspondant, dont ils constitueront alors le myomère; de même un segment cutané ou dermatomère recevra toutes

ses fibres sensibles du ganglion correspondant et de lui seul, et les mêmes fibres n'aboutiront qu'au neurotome de même numéro ; en d'autres termes, les dermatomères, les rhizomères, les myélomères se confondront.

Supposons maintenant un autre cas, celui d'un animal chez lequel la division métamérique disparaîtra même très complètement, mais chez qui le système nerveux périphérique s'est développé de façon tellement précoce que son apparition précède tout début de fusion des segments et que tout se passe comme si les connexions entre les centres nerveux et les terminaisons périphériques étaient préétablies : ici encore le résultat sera le même. Quelle que soit en effet l'intrication des muscles issus de myotomes différents, ceux qui ont une même origine ont reçu leurs fibres du neurotome voisin alors que la métamérie était encore parfaite, ils les ont entraînées dans leurs changements de rapports respectifs, mais le groupe, qui par son origine représente un myotome, continuera toujours par son innervation de constituer un myomère. De même aussi le dermatomère pourra se déformer à l'extrême, il sera toujours suivi des fibres sensibles issues du ganglion correspondant, il représentera toujours son rhizomère, et aussi le myélomère du neurotome du même numéro, puisque les prolongements cylindraxiles des protoneurones périphériques ont épuisé leurs terminaisons dans ce neurotome, lors de la parfaite division métamérique.

Au contraire, pour tout être qui ne rentrera pas dans l'une ou l'autre de ces deux hypothèses, on ne sera pas en droit de dire que le myomère correspond au myotome ni le dermatomère au rhizo ou au myélomère, car on ne peut affirmer, et il est bien peu vraisemblable que si

les muscles nés des myotomes différents se sont déjà confondus, si les territoires cutanés de segments voisins se sont déjà déformés et pénétrés réciproquement, au moment où s'établissent les connexions nerveuses, les prolongements nerveux aillent au milieu de ce chaos discerner pour s'y fixer des éléments organiques profondément modifiés et avec lesquels leurs cellules d'origine n'ont eu que des rapports de contiguïté éphémère à un stade antérieur.

Or, chez l'homme il s'en faut de beaucoup que les métamères conservent longtemps leur indépendance réciproque : la 1^{re} hypothèse doit donc être écartée. D'autre part le développement du système nerveux périphérique est de beaucoup postérieur à la phase segmentaire.

Pourtant certains auteurs (BALFOUR, BEARD, VAN WIJHE, etc.) ont décrit des cordons cellulaires qui relieraient de bonne heure les centres nouveaux aux points où dans la suite aboutiront leurs fibres. D'après eux, « dès l'origine, l'ébauche d'une racine antérieure se trouve unie à la masse musculaire qu'elle est destinée à innervier et dont elle ne se sépare jamais (1) ». Mais l'existence de ces trainées cellulaires qui traceraient la voie aux nerfs périphériques n'est nullement démontrée ; néanmoins l'embryologie seule ne permettrait pas de décider si, chez l'adulte, un neurotome commande exactement aux muscles issus du tronçon qui chez l'embryon représentait le myotome correspondant, si un rhizo ou un myélomère sont l'équivalent d'un dermatomère.

Heureusement il nous reste d'autres moyens de trancher la question : l'expérimentation et l'observation cli-

(1) HERTWIG, *loc. cit.*, p. 406.

nique. Le moment n'est pas venu d'en parler en détails, contentons-nous d'indiquer deux dispositions dont la réalité est établie par l'étude des champs de distribution des racines : un muscle déterminé reçoit ses fibres motrices de plusieurs racines antérieures et par conséquent de plusieurs neurotomes différents. Un point quelconque de la peau est innervé par des filets qui aboutissent à 2 et même 3 ganglions, c'est dire qu'un myotome n'est pas l'équivalent d'un myomère ni un dermatomère l'équivalent d'un rhizomère. Quant au myélomère, il est bien évident qu'il diffère d'un rhizomère, puisqu'il correspond à des proto-neurones appartenant à plusieurs ganglions.

De tout cela, il résulte que si on parvient à tracer les limites des rhizomères, on ne connaîtra pas par là même les myélomères et on devra s'attendre à trouver à ces derniers des limites différentes. Il en sera de même pour les myotomes et les myomères.

En fait, dans ce travail, nous n'avons à nous occuper ni des dermatomères, ni des myotomes, puisqu'ils ne représentent pas des unités nerveuses.

IV.—CAUSES DE DÉFORMATION DES MÉTAMÈRES

Avant d'en venir à l'étude individuelle des segments nerveux, il nous reste à examiner par quel mécanisme les métamères, originairement identiques entre eux, viennent à se modifier et à perdre leur régularité. Nous verrons comment cette déformation se produit, d'abord

pour les métamères en général, puis, d'une façon plus spéciale, dans certaines régions du corps.

Parmi les causes qui interviennent, il en est quelques-unes que nous avons déjà eu occasion de signaler : la fusion précoce, l'apparition plus ou moins tardive, le développement inégal, la disparition plus ou moins complète de métamères entiers ou de leurs éléments constitutants, enfin leur adaptation fonctionnelle ; nous n'y reviendrons pas.

Le métamère typique, celui qu'on rencontre chez l'embryon, chez les annélides, celui dont on retrouve encore la disposition assez nette chez les ophidiens, représente une tranche horizontale de l'individu comprenant tous ses systèmes organiques. Ainsi un segment quelconque du tube neural appartient d'une part, par sa nature, à l'axe nerveux cérébro-spinal, d'autre part, par sa situation, au métamère qu'il concourt à former. Or, si tous les systèmes sont touchés par la segmentation, ils ne le sont pas également : les ganglions sont bientôt parfaitement distincts et complètement isolés ; les neurotomes au contraire ne sont qu'indiqués et demeurent unis les uns aux autres. Or le corps de l'embryon s'accroît en longueur plus vite que le système nerveux : sur les ganglions cette croissance n'aura d'autre effet que d'augmenter la distance qui les sépare, mais sans faire perdre contact à chacun d'eux avec les autres éléments de son métamère, tandis que les neurotomes, définitivement reliés les uns aux autres, et dont les plus élevés (encéphale) sont fixés au crâne, se trouveront bientôt d'autant plus éloignés de leurs métamères qu'ils sont plus inférieurs. *L'ascension relative de la moëlle* est donc une

première cause de déformation du plan horizontal que représentait un métamère. Mais elle ne nous paraît nullement rendre compte de la déformation des territoires périphériques rhizo ou myélomériques : ceux-ci, comme nous l'avons dit plus haut, sont déterminés par le développement relativement tardif du système nerveux périphérique et de ses terminaisons. Il est bien clair en effet que si l'ascension relative de la moelle débutait à un moment où toutes les connexions nerveuses sont définitivement établies, elle n'aurait d'autre effet que d'étirer les fibres des racines, mais sans rien modifier des rapports existants entre les cellules et le revêtement cutané : réciproquement, la moelle pourrait s'allonger autant que le rachis, la distribution rhizomérique, c'est-à-dire l'union entre les cellules d'un ganglion et la peau, ne se ferait pas moins indépendamment d'elle et à son insu ; quant à la myélomérie, elle ne dépend que de la terminaison des fibres des racines postérieures dans la moelle et il est bien invraisemblable que la distribution de ces terminaisons soit influencée par le trajet plus ou moins oblique qu'a suivi la racine pour gagner l'axe spécial.

D'autres facteurs interviennent encore pour contribuer à la déformation du métamère.

Certains segments spéciaux disparaissent au cours du développement, des myotomes par exemple ; or, la fusion des métamères vient combler les vides et de là il résulte qu'un élément d'un segment déterminé devient par son niveau voisin d'un segment appartenant à un autre métamère. Réciproquement deux segments voisins de même nom, mais de numéro différent, se développent très inégalement, en sorte que l'un d'eux cède devant les exigences

de l'autre, qui empiète par conséquent sur le segment sus- ou sous-jacent.

En outre certaines régions du corps présentent des modifications toutes spéciales.

Nulle part elles ne sont plus accentuées qu'à la tête : nous ne ferons que les rappeler, car nous avons déjà dû les signaler à propos de la métamérie de cette région. Disons seulement qu'elles tiennent à 2 causes principales : le développement du cerveau et la présence dans chaque segment d'une portion branchiale relativement volumineuse.

A la tête en effet l'extrémité antérieure du tube neural prend un développement extrême par rapport au reste de son étendue ; les divers tronçons s'accroissent de façon très inégale, mais toujours considérable, au point que le 1^{er}, celui qui formera les hémisphères cérébraux, arrive à représenter presque à lui seul son métamère. En même temps, au lieu de rester orientés suivant un axe rectiligne, ils s'inclinent dans des sens divers, lesquels donnent lieu aux courbures du cerveau (c. faciale, c. du pont, c. nu-chale).

Par contre, la portion viscérale de chaque métamère se trouve réduite au minimum, ou même disparaît, ainsi qu'on l'observe pour plusieurs myotomes, tandis que les éléments branchiaux, lesquels, au moins dans l'état actuel, font défaut au tronc, contribuent presque exclusivement à la formation de la face. Nous n'avons que trop constaté les conséquences de ces diverses influences quand nous avons tenté de dresser la liste des métamères céphaliques.

Chez certaines espèces dont les serpents représentent l'exemple le plus net, les métamères céphaliques sont les

seuls aussi complètement déformés. Chez eux, en effet, si on considère le reste du corps, abstraction faite des viscères, dont l'origine et les relations métamériques sont trop peu connues pour qu'on en puisse rien dire, on le trouve constitué de segments identiques par la disposition des divers systèmes osseux, circulatoire, musculaire et nerveux : c'est que chez eux font défaut les membres, et que c'est leur apparition qui amène chez les vertébrés la 2^e cause principale de déformation métamérique. Cela est si vrai que, chez les vertébrés les plus élevés et chez l'homme, avant la formation des membres tous les segments du tronc sont semblables, qu'après leur apparition, au contraire, on ne retrouve la disposition métamérique à peu près pure que dans les régions qui n'ont pas contribué à leur donner naissance, au thorax par exemple.

Nous ne ferons que rappeler l'origine des membres aux dépens des crêtes de Wolff, c'est-à-dire de ces deux soulèvements qui apparaissent d'abord sur toute la hauteur des faces latérales du tronc, mais ne se développent qu'à ses extrémités supérieure et inférieure, en sorte que les métamères moyens conservent leur forme cylindrique, tandis que les extrêmes poussent de longs prolongements lesquels forment les membres. Nous insisterons sur ce fait que les membres supérieurs et inférieurs se montrent jusqu'à la fin du 2^e mois identiques, par leur origine, leur constitution, leur aspect extérieur et leur orientation.

A la constitution d'un même membre concourent plusieurs segments ; ce qui le démontre, c'est d'abord l'observation directe : en effet le bourgeon d'un futur membre correspond à une hauteur bien supérieure à celle d'un segment unique, mais c'est aussi la distribution de ses

nerfs, lesquels proviennent de plusieurs racines spinales et le mode de formation des muscles issus de plusieurs segments primordiaux.

Quant au nombre exact de ces segments, on peut le déterminer : il ne paraît pas être le même pour des espèces différentes, il semble au contraire assez constant pour une espèce déterminée. Chez les vertébrés supérieurs, les membres sont construits sur le type cinq, c'est-à-dire qu'ils procèdent de cinq segments, c'est ce que montre d'abord le nombre des doigts. L'étude des myotomes qui entrent dans la structure du nombre n'est pas ici d'un grand secours, car il est bien difficile de suivre exactement chacun d'eux : au contraire, l'examen des racines spinales donne le même chiffre cinq. On pourrait objecter qu'on observe exceptionnellement l'hexa- ou l'heptadactylie, qu'à l'état normal le pisiforme est généralement considéré comme le rudiment d'un 6^e doigt ; en réalité ces faits s'expliquent parce que les métamères qui vont se prolonger pour constituer essentiellement le membre entraînent dans leur mouvement d'expansion les parties avoisinantes de la crête de Wolff, lesquelles appartiennent à d'autres métamères, mais de ces parties accessoires on ne retrouve ultérieurement que des fragments normaux (pisiforme) ou anormaux (doigts supplémentaires). Cette hypothèse est confirmée encore par l'étude des nerfs qui fournissent aux membres. Cinq paires, disions-nous, forment, par leur intrication, les plexus brachiaux ou sacrés dont les branches s'épuisent dans les bras ou les jambes, mais elles ne suffisent pas à l'innervation des membres et, pour ne considérer que le supérieur, on y voit le moignon de l'épaule innervé par le plexus cervical et la face inter-

ne du bras par les deuxième et troisième intercostaux : il en est de même pour le membre pelvien et cela revient à constater que les métamères sus et sous-jacents à ceux qui constituent les membres suivent dans une certaine mesure leur mouvement d'expansion. Nous concluons donc que chez l'homme cinq métamères concourent essentiellement à la formation du membre, mais qu'accessoirement les segments voisins leur fournissent quelques-uns de leurs éléments.

Les prolongements métamériques dont l'union a formé un membre vont d'ailleurs se différencier encore entre eux, à partir du troisième mois ; en effet, leur orientation change et la face palmaire de la main commence à se tourner en avant, tandis que la plante du pied regarde en arrière. Ce phénomène, désigné sous le nom de *rotation des membres*, est bien connu depuis les recherches de HUXLEY, HOLLIKER, ALBRECHT, JULIEN, SABATIER : qu'il nous suffise d'avoir mentionné ce fait de la rotation et le sens contraire suivant lequel elle s'opère au bras et à la jambe. Pourtant si on essaie de reconstituer l'homologie des membres, on voit que l'inférieur paraît avoir subi un remaniement plus complexe, que ses pièces ont moins bien conservé leurs rapports réciproques, en sorte que pour lui interviennent vraisemblablement d'autres facteurs dont nous ne savons pas la nature.

Cette même complexité plus grande se retrouvera au membre inférieur pour les rhizomères et les myéломères. Tient-elle à ce que son développement est plus tardif et que le système nerveux vient le pénétrer à une époque où la métamérie est plus atténuée ? On ne peut pas l'affirmer.

Le Pr BRISSAUD l'attribue à l'ascension relative de la moelle. Or nous nous sommes expliqués sur les conséquences de ce moindre allongement des centres nerveux, et il ne nous semble pas qu'il puisse rendre compte de la disparition plus complète de la métamérie à la jambe qu'au bras.

En résumé nous dirons donc que les métamères, ayant tous la même valeur et étant à l'origine identiques entre eux, ne tardent pas à se différencier morphologiquement. L'extrémité céphalique (*gill. bearing portion* des auteurs anglais) présente une évolution toute spéciale de ses segments, laquelle peut être attribuée au développement de l'encéphale et à la présence des fentes branchiales. Au tronc la disposition segmentaire se retrouve plus distincte. Au niveau de l'épaule et du pelvis, un certain nombre de métamères fournissent des prolongements dont la fusion donne naissance aux membres : leur rotation, le sens de cette rotation rendent compte de leurs modifications communes, mais la disposition segmentaire s'efface beaucoup plus complètement au membre inférieur, sans que nous puissions encore dire pourquoi il en est ainsi.

CHAPITRE IV

Ganglions et Rhizomères

Nous pouvons maintenant aborder l'étude des métamères nerveux envisagés individuellement. Ceux-ci, nous le savons, proviennent tous de la segmentation du tube neural ou de la crête ganglionnaire. Nous ne considérons dans ce chapitre que la crête ganglionnaire ; enfin, bien que celle-ci donne naissance à tous les ganglions, sympathiques ou autres, nous réservons l'étude des ganglions sympathiques.

La crête de His, en se divisant, isole des tronçons qui sont les futurs *ganglions*, dont l'indépendance et l'autonomie sont désormais définitives, mais bientôt le proto-neurone sensitif se complète, les cellules nerveuses émettent des prolongements qui constitueront le système nerveux périphérique, ils viennent se terminer à la peau, et ainsi à chaque ganglion correspond un territoire cutané sensitif, un *Rhizomère*.

I. — GANGLIONS

L'étude des ganglions en eux-mêmes ne mérite pas de nous arrêter, elle était relativement facile en raison du volume et de l'isolement de leurs organes. Leur nombre,

leur forme, leur volume, leurs rapports, leur structure sont indiqués très complètement dans les traités d'anatomie descriptive et d'histologie. Tous leurs caractères objectifs leur sont communs comme leur origine et montrent que ce sont bien des organes homologues. Quant aux petits ganglions aberrants, ce sont des portions anormalement séparées de la masse principale lors de la segmentation.

II. — RHIZOMÈRES

L'homologie des nerfs périphériques est également évidente pour les racines, mais il n'en est plus de même au premier abord pour les troncs et leurs branches de division, en raison de la formation des plexus. En dehors des plexus, chaque racine mixte se divise en un tronc dorsal, supérieur ou postérieur, et un tronc ventral, inférieur ou antérieur, lequel donne à son tour deux branches, une latérale et une ventrale. En d'autres termes, à chaque racine postérieure correspondent, abstraction faite du n. sinu-vertébral, trois branches terminales (branches somatiques de GASKEL), une postérieure dorsale, une moyenne latérale, une antérieure ventrale. Ce mode de division paraît au contraire tout à fait détruit par la constitution des plexus des membres et pourtant, même à ce niveau, certains anatomistes ont pensé que la distribution typique n'était que dissimulée et qu'on peut la retrouver.

La question se posait d'abord de savoir si l'innervation sensitive d'un membre épuise les fibres des ganglions correspondants ou si elle ne prend qu'une ou deux ou trois branches de chaque racine. Pour les branches dorsales,

la réponse était assez facile, puisqu'elles se retrouvent isolées et non déplacées pour toutes les racines postérieures sans excepter celles qui constituent les plexus : elles n'ont donc pas été distraites par la constitution des plexus.

Pour ce qui est des branches antérieures ou ventrales, GOODSIR (1) admettait à priori que les membres, nés sur les faces latérales du tronc, ne retiennent que les branches de même nom, et respectent les antérieures. Mais cette opinion n'est pas soutenable, d'abord pour les nerfs sensitifs. Il suffit de remarquer que le cou et la peau du premier espace intercostal sont innervés par le plexus cervical, et qu'immédiatement au-dessous de cette région c'est le deuxième intercostal qui fournit à la peau : c'est dire que les branches antérieures des quatre dernières cervicales et de la première dorsale ont été retenues dans le plexus brachial ; celui-ci en effet ne donne pas de branches se distribuant en avant du membre thoracique. Il en est de même pour le membre inférieur. On peut donc conclure que ce sont à la fois les branches ventrales et les latérales des racines postérieures qui forment la portion sensitive des plexus des membres. PATERSON (1887), puis EISLER (1892) sont d'ailleurs arrivés aux mêmes conclusions en se basant sur l'embryologie, et GEGENBAUR a montré qu'il en est de même encore pour les nerfs moteurs : les membres proviennent des parties antéro-latérales des métamères : ainsi s'expliquent l'absence du plexus pour les branches dorsales et la participation de toutes les fibres latérales et ventrales à la constitution de ces mêmes plexus.

(1) *Edinburgh new Philosoph Journ.*, vol. V, janv. 1887. — *Anat. memoirs*, vol. II, p. 539.

Il restait alors à rechercher si on retrouve quelque homologie entre les branches des plexus et celles des autres racines postérieures. Plusieurs auteurs ont discuté cette question et ont cru pouvoir y répondre affirmativement. HERRINGHAM, qui n'avait pourtant recours qu'à la méthode bien infidèle de la dissection, retrouvait pour les branches de toutes les racines la même disposition générale; PATERSON va plus loin. D'après lui :

1° Les divisions primaires inférieures des racines sensibles entrant dans la constitution des plexus se divisent en deux branches, latérale et ventrale ;

2° L'une et l'autre sont retenues pour la constitution des plexus ;

3° Dans l'intrication du plexus, les branches ventrales s'unissent entre elles, les latérales entre elles également ;

4° Les parties dérivées des parties dorsales du membre embryonnaire (face de l'extension) reçoivent des filets provenant de l'union des branches latérales ; les parties dérivées des parties ventrales (face de flexion) reçoivent des filets provenant de l'union des branches ventrales.

Ross (1) a cru pouvoir être plus précis encore : il indique pour chacun des nerfs des membres sa qualité de branche latérale ou ventrale et son origine aux dépens d'une racine, mais le 1^{er} de ces deux caractères n'est pas suffisamment justifié et, quant au 2^e, on sait aujourd'hui qu'il est faux que les nerfs périphériques dépendent presque toujours de plusieurs segments ganglionnaires.

L'étude de la distribution radiculaire périphérique devait en effet reposer sur des bases moins théoriques :

(1) J. Ross. On the segmental distribution of Sensory disorders, *Brain*, 1888, p. 333.

elle a été entreprise bien avant que la notion de la mélanémie fût introduite en anatomie, mais les méthodes mises en œuvre étaient d'abord défectueuses, les résultats furent peu encourageants. C'est seulement à une époque récente que la question a été mieux posée, qu'on a eu recours à des procédés plus sûrs et que l'on est arrivé à déterminer de façon à peu près complète le trajet des fibres radiculaires, et surtout leurs territoires de distribution, lesquels ne sont autres que les rhizomères.

Nous allons rappeler les principaux travaux qui ont été consacrés à cette étude et nous les grouperons d'après les méthodes employées par leurs auteurs.

1° MÉTHODE ANATOMIQUE. — Ce fut d'abord à la dissection que s'adressèrent, à la fin du XVIII^e siècle, les premiers anatomistes que tenta ce sujet.

Le premier travail est celui de SCARPA (1), bientôt suivi du mémoire de SCHMIDT (2); puis vinrent ceux de PROCHASKA, SCHEMMERING, HALLER, KLINT, KRONENBERG, lesquels n'avaient pas beaucoup fait avancer la question. Pourtant cette méthode ne fut pas encore abandonnée et c'est à elle encore que se rattachent les noms de WALSH (3), de KAHAN (4), de VOIGT (5).

M. FÉRÉ fit porter ses recherches sur le plexus lombo-

(1) A. SCARPA, *Anat. annot. lib. prim. de nervorum gangliis et plexibus*. Ticini. 1797.

(2) J. A. SCHMIDT, *Gomm. de nervis lombalibus eorumque plexu*. Vindobonæ 1794.

(3) WALSH, *The anatomy of the brachial plexus* (*Am. journ. of med. Science*, 1877, II, p. 387).

(4) KAHAN *Der plexus brachialis...* Saint-Petersbourg, 1881. *Centralblatt f. nervenh.* 1882, p. 32.

(5) VOIGT, *Deutschr. d. Wiener Akad.* vol. XXII.

sacré. Après une 1^{re} et courte note (1), il revint sur le même sujet dans un travail d'ensemble (2), discuta et rapprocha les résultats de ses prédécesseurs et réussit déjà à dégager de leurs patientes dissections quelques conclusions intéressantes :

- a) Variabilité dans la disposition,
- b) Chaque paire nerveuse fournit à plusieurs nerfs dans des proportions variables,
- c) Chaque nerf reçoit de plusieurs paires nerveuses un nombre de filets variables.

Il montra aussi que :

- d) Comme l'avait dit KRAUSE, les fibres nerveuses forment des plexus dans l'épaisseur même des troncs.
- e) Quelque variable que soit le trajet d'une fibre, elle présente toujours 2 points constants : sa terminaison à la moelle, son point d'arrivée à la périphérie.

Remarquons, en passant, l'importance de cette dernière proposition qui suffirait à établir la constance du type des rhizomères. Ajoutons qu'on lit dans le travail de M. FÉRÉ : « S'il n'y a pas de groupement systématique dans les troncs de conjugaison, il est vraisemblable qu'il existe ailleurs et on peut se demander s'il n'existe pas en effet dans la moelle. » N'était-ce pas déjà prévoir ce que nous appelons aujourd'hui les segments médullaires, les neurotomes, avec leurs territoires de projection périphérique, les myéломères.

(1) Note sur un point de l'anatomie du nerf sciatique (*Bull. Soc. Anatomique*, 1879 p. 410).

(2) Etude anatomique et critique sur les plexus des nerfs spinaux (*Archives de neurologie*, 1883, p. 332.)

Peu après parurent les travaux du HERRINGHAM (1), dans lesquels il formulait, relativement à la distribution cutanée, les lois suivantes :

1° De 2 points cutanés d'un même membre le plus rapproché du bord préaxial est innervé par un filet provenant d'une racine plus élevée;

2° De deux points situés dans la moitié préaxiale, le plus inférieur est innervé par un filet provenant d'une racine plus inférieure ;

3° De deux points situés dans la moitié postorale, le plus inférieur reçoit son filet d'une racine plus élevée.

C'étaient là des notions intéressantes et dont l'exactitude a été depuis vérifiée.

Enfin on peut encore, à propos de la méthode anatomique, citer le nom de EISLER (2).

Cette méthode en somme, tout imparfaite qu'elle était n'est pas demeurée stérile, puisqu'elle a permis de découvrir à elle seule certaines dispositions intéressantes du système nerveux périphérique, mais elle ne pouvait faire davantage: la constitution des cordons est trop complexe, les types anatomiques ne sont pas assez fixes, l'union des fibres est trop intime pour que le scalpel puisse isoler chacune d'elles et suivre son trajet des centres à la périphérie.

2° MÉTHODE EMBRYOLOGIQUE. — C'est pourquoi PATERSON tenta de s'aider de l'embryologie. Il espérait pouvoir suivre pas à pas le développement des membres et celui de leurs nerfs, en associer les éléments constitutants et

(1) HERRINGHAM. The minute anatomy of the brachial plexus. — Philos. transact. of the roy. Soc. of Lond., vol. XLI, p. 440.

(2) P. EISLER. Der plexus lumbo-sacralis des menschen. Halle, 1892.

arriver à reconstituer chacune des unités qui en composent l'ensemble. Ce sont les résultats de cette méthode qu'il exposa dans plusieurs mémoires successifs (1).

Il est arrivé à l'énoncé des lois que nous avons rapportées plus haut. Mais elles n'ajoutaient que peu de choses à celles de HERRINGHAM, et n'ont pu être maintenues intégralement. PATERSON lui-même renonça à défendre sa troisième loi.

3° MÉTHODE HISTOLOGIQUE. — On pourrait encore avoir recours à l'histologie pathologique, pour retrouver, après lésion d'une racine, au milieu des nerfs périphériques les fibres dégénérées qui en marqueraient la distribution. Mais ce procédé, long et délicat, ne serait applicable qu'aux altérations d'une racine isolée, et une lésion aussi circonscrite ne se rencontre guère que dans les cas expérimentaux.

4° MÉTHODE EXPÉRIMENTALE. — L'anatomie s'étant montrée insuffisante, les observateurs se tournèrent vers l'expérimentation. Ils pensaient qu'en choisissant des animaux aussi rapprochés que possible de l'homme, on serait en droit de raisonner par analogie et d'appliquer à la clinique les résultats obtenus.

Les premiers qui s'occupèrent des racines postérieures n'avaient guère recours qu'à la section d'une ou plusieurs de ces racines, après quoi ils essayaient de limiter les zones devenues anesthésiques ; or nous verrons plus loin que c'est là un procédé tout à fait insuffisant : néanmoins certains travaux méritent d'être rappelés.

(1) *Journal of Anat. and Phys.*, vol. XXI, avril 1887, p. 407 ; — *ibid.*, juillet 1887, p. 611, *Quart. Journal of mir. Science*, vol. XXVIII, 1887, p. 109, *Journal of Anatomy*, 1889 et 1894.

MEYER en 1885 donne comme loi que la peau et les muscles sous-jacents reçoivent leur innervation de la même racine mixte. ECKHARD (1) se refuse à accepter cette opinion qui est au contraire admise par PEYER (2), puis par TURCK (3) et par KRAUSE (4). Ce dernier avait reconnu que, dans le trajet d'une fibre nerveuse, seules les deux extrémités sont fixes et PEYER avait le premier noté l'empêchement réciproque des champs radiculaires. KOSCHEWINHOFF (5) et MEYER (6) reprirent les expériences de leurs prédécesseurs, sans y introduire d'éléments nouveaux.

Puis avaient paru les travaux de FÉRÉ, de HERRINGHAM, de PATERSON basés sur la méthode anatomique.

Tel était l'état assez embrouillé de la question lorsque SHERRINGTON (7) entreprit avec une technique meilleure ses expériences qui devaient l'éclairer d'un jour nouveau.

Deux procédés furent d'abord mis en œuvre; le premier consistait dans l'excitation faradique des racines en observant les réflexes cutanés consécutifs; avec le deuxième, déjà moins imparfait, il sectionnait les racines et cherchait à délimiter les zones d'anesthésie ainsi obtenues. Il s'aperçut alors que la section d'une seule racine ne donne pas de territoire anesthésique; en en supprimant deux, les résultats sont plus appréciables, mais pour obtenir des

(1) ECKHARD, *Arch. f. ration. mediz.* 1849, 1^{re} série, vol. IV, p. 281.

(2) PEYER, *Arch. f. ration. mediz.* 1853, 2^e série, vol. IV, p. 67.

(3) TÜRK, *Sitz. d. Akad. d. Wissensch. z. Wien*, p. 586.

(4) KRAUSE, *Beitrage z. neurol. d. oberen extrem.* Leipzig, 1865.

(5) KOSCHEWINHOFF, *Arch. f. Anat. und. Phys.* 1868, p. 256.

(6) MEYER, *Zeitsch. f. rat. med.* 1869 3^e série, vol. XXXI, p. 164.

(7) Ch. SHERRINGTON, Experiments in examination of the peripheral distribution of the fibres of the posterior roots of some spinal nerves. *Philosophical transactions of the royal Society of London*, 1894, vol. CLXXXIV, p. 641.

troubles nets de la sensibilité, il en faut couper trois. C'est alors qu'il modifia son procédé et qu'au lieu de rechercher l'anesthésie correspondant à la suppression d'une racine, il traça les limites du territoire qui conserve sa sensibilité après section de la série des racines sus- et sous-jacentes à celle qu'il considérait. En effet, par ce procédé, connu sous le nom de *sensibilité persistante*, il obtenait au milieu d'un vaste territoire anesthésique, une zone sensible qu'on ne pouvait rapporter qu'à la seule racine respectée. C'est par ces expériences mémorables que furent établies un certain nombre de propositions importantes.

1° Les champs de distribution sensitive radiculaire sont différents de la distribution des nerfs périphériques.

2° Une racine contribue à former plusieurs branches d'un plexus, mais une branche reçoit des fibres de plusieurs racines ;

3° Le champ de distribution d'une racine est représenté non par des îlots séparés, mais par des territoires continus ;

4° Chaque tronc radiculaire est recouvert en partie par les troncs des racines immédiatement sus- et sous-jacentes, en sorte qu'un point quelconque de la peau est innervé par deux au moins, et souvent trois racines. Ce caractère de l'*empiètement réciproque* des rhizomères est de la plus haute importance pratique. Il nous fait comprendre d'abord pourquoi la section d'une et même deux racines ne donne pas d'anesthésie ; de plus, il est propre aux rhizomères, on ne le retrouve ni pour la distribution des nerfs périphériques ni pour les myélomères, aussi aurons-nous à le rappeler plus d'une fois.

Sur la ligne médiane antérieure ou postérieure, il y a un

léger empiétement des deux racines symétriques, mais celui-ci est beaucoup moins accentué ;

5° La topographie des champs radiculaires n'est pas absolument fixe. Elle présente des variations individuelles. SHERRINGTON ne confirme donc pas l'opinion de VOIGT, de KRAUSE, de FÉRÉ, d'après laquelle les deux extrémités d'une fibre ne varient jamais ;

6° Il conteste également l'affirmation de MEYER, de PEYER, de KRAUSE, car il n'admet pas que les muscles soient toujours innervés par les racines antérieures, de même numéro que celles qui fournissent la sensibilité à la peau sus-jacente. D'après lui, cette règle, exacte pour certains cas, comporte un trop grand nombre d'exceptions.

7° Enfin il fait remarquer que, dans les régions où le corps représente un cylindre à peu près régulier, chaque rhizomère figure aussi une bande à peu près régulière. Il en serait sans doute ainsi partout s'il avait conservé de la tête au coccyx la forme simple de l'amphioxus, et c'est bien, comme l'avaient dit HERRINGHAM et PATERSON, l'apparition des membres qui a déformé la régularité des rhizomères.

Les recherches du physiologiste anglais avaient donc fait connaître d'une façon complète et précise à la fois les lois qui président à la distribution des racines postérieures et la topographie exacte de chacun de ces territoires. Or chez l'homme, la disposition des racines et des plexus est assez semblable pour qu'on lui puisse appliquer les mêmes conclusions générales ; la pathologie l'a montré en bien des cas. Mais la constitution de chaque racine prise en particulier s'écarte trop de ce qu'on observe, même chez les animaux les plus voisins, pour qu'on ait le droit d'appliquer leurs tracés à l'homme. Et puisqu'ici l'expé-

rimentation n'est plus possible, il a fallu pour achever de déterminer individuellement les rhizomères s'adresser à la clinique, en s'aidant du contrôle de l'anatomie pathologique.

5° MÉTHODE ANATOMO-CLINIQUE. — Ce sont surtout les chirurgiens anglais qui se sont occupés de déterminer par la clinique les territoires radiculaires; nous indiquerons plus loin les résultats de leurs recherches. Mais nous devons dès maintenant faire à leur propos de larges réserves : car leurs travaux comme leurs méthodes sont passibles de bien des reproches.

On est surpris tout d'abord de la nature des observations qu'ils rapportent, on s'attendrait en effet à voir la clinique, comme tout à l'heure l'expérimentation, chercher à déduire la distribution rhizomérique de l'étude des seules lésions radiculaires, or il n'en est rien, c'est presque toujours de lésions médullaires qu'il est question, et les chirurgiens paraissent trop disposés à confondre les segments médullaires avec les segments ganglionnaires.

Pourtant, on ne peut pas conclure de ce qu'un segment de la moëlle est lésé que le trouble fonctionnel sera limité à la racine dorsale de même numéro. STARR fait d'ailleurs observer que « si on suit les fibres des racines postérieures dans la moëlle, on les voit se subdiviser et aboutir à des niveaux très différents : on ne peut donc affirmer qu'il y ait de rapports entre les segments médullaires et les paires rachidiennes sensitives : la symptomatologie des lésions de la moëlle serait alors différente de celle des nerfs et des racines (1) » ; c'est pourtant dans le même

(1) ALLEN STARR. Local anæsthesia, as a guide in the diagnosis of lesions of the upper portion of the spinal cord. *Brain*, 1894.

article qu'il tire de l'analyse d'observations de lésions médullaires la distribution des racines sensitives et motrices du plexus brachial. Quant à THORBURN, il essaie d'attribuer aux zones myélomériques de HEAD la valeur de territoires radiculaires et leur fait subir pour cela toutes les corrections nécessaires (1).

En outre, plusieurs de leurs observations sont incomplètes et n'ont même pas été suivies d'autopsie : dans ces cas, ils se contentent, pour apprécier le niveau intéressé de la moëlle, de rechercher les points de repère osseux ; or, malgré les recherches de JADELOT, NÜHN, PFITZNER, GOWERS, REID, CHIPAULT, c'est là un moyen insuffisant de déterminer le niveau précis d'une lésion. Mais ce niveau même étant bien connu, il faudrait encore savoir dans quelle mesure la moëlle et les racines ont été touchées, et si les racines nées plus haut, mais qui ne sont pas encore sorties du rachis, ont été respectées.

Or dans les mémoires de STARR et de THORBURN, il n'est jamais fait mention d'examen microscopique : ils rapportent des cas de myélite syphilitique, de fractures du rachis de mal de Pott, de néoplasmes, et en affirment la localisation souvent sans vérification anatomique, toujours sans le contrôle de l'histologie.

Et quand même les observations citées se rapporteraient bien toutes à des cas de lésions limitées à des racines connues, les conclusions ne seraient pas justes encore : leurs auteurs procèdent en effet par comparaison ; ils marquent par exemple la limite supérieure de l'anesthésie correspondant à un traumatisme de la 5^e cervicale, puis celle qui donne la destruction de la 6^e ; ils rapprochent les deux

(1) THORBURN, The Sensory distribution of spinal nerves. *Brain*, 1893.

figures et considèrent que la zone intéressée dans le premier cas et respectée dans le deuxième représente le territoire de la cinquième cervicale. Mais nous savons depuis les travaux de SHERRINGTON que les champs radiculaires ne sont pas si faciles à délimiter, qu'ils se recouvrent réciproquement dans une large mesure et qu'en procédant ainsi on n'en met en évidence qu'une petite portion.

Enfin les recherches du même physiologiste ont montré aussi qu'il n'est pas possible de tracer une ligne qui sépare les territoires respectifs des racines sensitives, que ceux-ci doivent être déterminés un à un par l'expérimentation, en ayant recours au procédé dit de la sensibilité persistante.

Comme ce procédé n'est évidemment pas applicable à l'homme, nous allons maintenant faire connaître les résultats qu'a donnés l'observation clinique, mais sans oublier qu'ils n'ont qu'une valeur relative.

Déjà en 1884, ALLEN STARR, étudiant les localisations médullaires (1), avait indiqué dans un tableau détaillé, à côté de chaque segment médullaire, les muscles innervés par ce segment, les réflexes dont il représente le centre et aussi le territoire sensible qui en dépend. En 1888, peu après les publications de ROSS et de THORBURN (2), il revient sur ce sujet à propos de la syringomyélie (3) et modifie sur quelques points ses premières indications.

BRUNS (4), étudiant la distribution du plexus brachial,

(1) ALLEN STARR. *Americ. Journal of Neurology*, août 1884.

(2) THORBURN, *Brain*, 1889.

(3) STARR, Syringomyelia; its pathology and clinical features. *The amer. Journal of med. Sciences*, mai 1888, p. 456.

(4) BRUNS, *Deutsch. medicin. Wochens.*, 1889.

ne fait au tableau de STARR que quelques changements peu importants.

HERTER (1) rapporte deux cas où la limite de l'anesthésie était un peu différente de ce qu'indique STARR.

Pour ce qui est des plexus lombaire et sacré les résultats de STARR sont acceptés par MILLS (2).

Enfin STARR, dans deux travaux successifs (3), reprend l'étude de l'anesthésie au cours des lésions des segments lombo-sacré et cervical de la moelle et donnent les figures 1 et 2, montrant la topographie des territoires radiculaires sensitifs.

Cependant, THORBURN avait poursuivi parallèlement des recherches analogues. Il estimait que nous avons plusieurs moyens de connaître la distribution des racines postérieures : l'anatomie seule, au moins pour quelques-unes d'entre elles ; la comparaison avec ces premiers territoires quand les racines voisines sont prises, la connaissance des muscles et par suite des racines antérieures simultanément paralysées, enfin cette notion qu'à la queue de cheval, les paires les plus inférieures sont aussi les plus prises. Nous ne reviendrons pas ici sur ce que de pareils moyens ont d'imparfait.

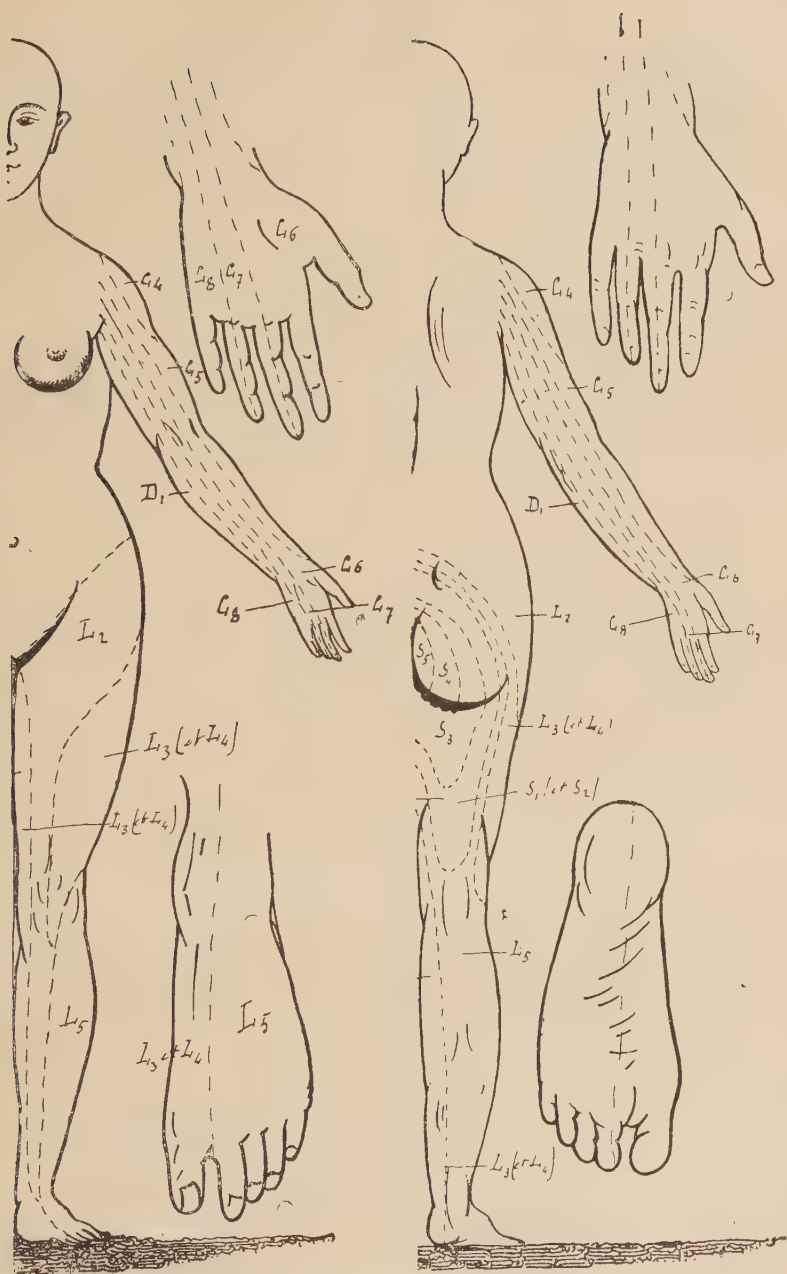
Après son travail déjà cité, paru dans *le Brain* (1888), il donne l'année suivante un article dans la *Medical Chronicle* et surtout sa *Chirurgie de la moelle* (4). Dans cet ouvrage, d'ailleurs intéressant et riche en documents, il cite

(1) *Journal of nervous and mental diseases*, 1891.

(2) MILLS, *Medical News* (juin 89 et mars 90), et *Therapeutic Gazette*, 1892.

(3) A. STARR, *Local anæsthesia as a guide, etc.. The amer. Journal of the med. Sciences*, July 1892, et *Brain*, 1894.

(4) THORBURN, *A contribution to the Surgery of the spinal cord* (1889).



Figures 1 et 2. — Territoires radicaux ou Rhizomères
d'après ALLEN STARR

les opinions des auteurs qui ont étudié la distribution des racines, celle de GOWERS par exemple, qui s'est occupé des racines postérieures, après quoi il publie un assez grand nombre d'observations, et donne de nouvelles limites des champs radiculaires.

Ces mêmes résultats sont mentionnés plus au long dans *Jacksonian Essay* (1890). Plus tard, après le premier travail de HEAD, il revient sur ce sujet (1) et faisant seulement les restrictions que les limites ne sont pas absolument fixes et que certaines (dernières sacrées) ne sont pas encore connues, il maintient ses conclusions que résument les figures 3 et 4.

Si on compare maintenant les figures de STARR et celles de THORBURN successivement pour le membre supérieur et pour l'inférieur, on voit qu'au bras d'abord l'analogie est évidente. Dans l'un et l'autre cas en effet, tous les champs radiculaires représentent de longues bandes sensiblement parallèles et régulièrement étagées de façon que les racines les plus élevées innervent le bord supérieur ou radial, tandis que les inférieures se distribuent au bord correspondant ou cubital. Depuis longtemps déjà, SCHWALBE en avait fait la remarque et les anatomistes avaient insisté sur cette disposition parfaitement nette. Elle l'est tout particulièrement d'après le schéma de STARR où l'on voit chaque territoire se poursuivre de façon continue depuis la racine du membre jusqu'à la main et qui représente le bras comme ayant conservé la disposition métamérique la plus typique. Celle-ci serait un peu moins pure d'après THORBURN. Mais en somme les différences sont peu accentuées.

(1) THORBURN. The Sensory distribution of spinal Nerves (1893).



Figures 3 et 4. — Territoires radiculaires ou Rhizomères, d'après THORBURN.

CONSTENSOUX

Au membre inférieur, les résultats concordent moins bien : on constate des différences, notamment pour la deuxième lombaire et les trois premières sacrées. Tout ce que l'on peut dire, c'est que les deux figures présentent une disposition générale commune. Les rhizomères suivis de haut en bas à partir de la première lombaire se déforment progressivement suivant un même type : leur partie moyenne semble attirée en bas par le développement du membre, en sorte qu'ils représentent successivement des croissants, des V, puis des Y, qui s'emboîtent réciproquement à la face antérieure du membre ; ce sont les paires intermédiaires qui donnent cette dernière forme et les tiges élargies de ces Y fournissent seules à la jambe et au pied. Enfin, si on continue à suivre la série des rhizomères, on voit les plus inférieurs, c'est-à-dire les zones sacrées, occuper la face postérieure du membre, donner de nouveau des V, puis des croissants, particulièrement nets d'après STARR, et dont les derniers correspondent aux régions fessière et coccygienne.

Si d'ailleurs on prend connaissance des travaux des autres cliniciens qui ont eux aussi étudié la distribution radiculaire sensitive (BRUNS, HERTER, MILLS, GOWERS, ROSS, KOCHER(1), etc.), on voit que les mêmes remarques et les mêmes critiques sont applicables tant à la méthode qu'ils ont suivie qu'aux résultats qu'ils ont obtenus. Ces critiques, nous les avons exposées à propos des recherches de A. STARR et de W. THORBURN, parce que leurs travaux sont les plus souvent cités et qu'on leur attribue d'ordinaire plus d'autorité.

(1) Voir les schémas de KOCHER dans le *Traité d'anatomie* de POIRIER, t. III, p. 463.

Sans doute, ils présentent un réel intérêt pratique, puisqu'ils peuvent aider à préciser un diagnostic clinique, à connaître le siège rachidien de la lésion qui commande tels troubles sensitifs, mais de là à penser qu'ils ont établi les limites des champs radiculaires, il y a loin. De l'aveu même de leurs auteurs, la topographie de ces territoires n'est rien moins que précise, et quant à leur valeur radiculaire, elle est plus que douteuse, puisqu'ils ont été observés en cas de lésions mixtes intéressant la moëlle en même temps que les racines ; aussi ne faut-il pas trop s'étonner qu'ils ne présentent pas d'empiétement. Si on les considère néanmoins comme ayant une signification radiculaire, on devra reconnaître qu'ils n'expriment que la forme et les rapports très généraux des rhizomères et que leurs limites restent encore à déterminer.

CHAPITRE V

Neurotomes et Myomères

Avant même que les crêtes ganglionnaires se soient isolées, le tube neural a commencé son invagination, puis s'est isolé de l'ectoderme et bientôt a été influencé lui aussi par le processus général de métamérisation. Nous avons vu chez certaines espèces animales la moelle présenter à une certaine période une apparence moniliforme très nette, due à la formation de rétrécissements correspondant aux intervalles des métamères ; les segments qu'ils limitent ne sont autres que les *neurotomes*.

I. — NEUROTOMES

Si la neurotomie plus accentuée arrivait à isoler complètement les segments du système nerveux, si seulement les étranglements qui les ont séparés persistaient, leur indépendance serait respectée et permettrait d'en déterminer les caractères morphologiques. Mais pour la moelle, il n'en est rien, et à mesure que les cellules nerveuses poussent leurs prolongements, que les neurones s'articulent entre eux, les neurotomes se confondent. Dans le cerveau, leur disparition est moins complète, sans toutefois qu'elle permette de les envisager individuellement.

Tout ce que l'on peut entreprendre c'est d'en déterminer le nombre. Mais nous n'avons pas à revenir sur cette question que nous avons déjà traitée.

En somme, l'indépendance des neurotomes ne dépasse pas les premiers stades de la vie embryonnaire et leur étude se réduit à l'embryologie. Est-ce à dire pour cela qu'ils ont en effet complètement disparu? Rien ne le prouve et l'on ne peut affirmer que, parce qu'ils n'existent plus en tant que segments anatomiques distincts, ils ont en effet perdu toute réalité. Le but principal de ce travail est en effet de chercher si la neurotomie n'est pas seulement voilée chez l'adulte, si, dans certaines conditions, la pathologie ne peut pas remettre en évidence l'autonomie de ces segments. Ce qui est certain, en tous cas, c'est que les racines antérieures spinales, lesquelles n'en sont que les prolongements, ont bien morphologiquement et physiologiquement conservé leur indépendance.

II. — MYOMÈRES

Les cellules ectodermiques qui ont constitué le tube neural ont des destinées différentes : les unes formeront le revêtement épithélial du canal épendymaire, la névroglie ou encore certains neurones dits d'associations ; les autres ont un intérêt plus essentiel encore ; d'une façon générale, elles donneront l'axe gris, mais elles se différencient encore en deux groupes. Celles qui occupent la moitié postérieure ou dorsale de la substance grise dirigent leur prolongement cylindraxile vers les centres supérieurs et serviront désormais à la transmission des

impressions sensibles ; les antérieures au contraire seront motrices, et en effet leurs cylindraxes sortent de la moelle pour aller à la rencontre des muscles. Comme ces prolongements apparaissent de bonne heure, alors que la neurotomie n'a pas encore disparu, ils se trouvent naturellement groupés en faisceaux dont chacun est l'équivalent de la portion motrice du neurotome correspondant. Si donc on connaît le territoire de distribution d'une racine antérieure, on connaîtra en même temps le groupe des muscles qui dépendent d'un métamère nerveux : ces groupes constituent ce que nous avons appelé les *myomères*.

L'étude de la distribution des racines antérieures a été entreprise par un grand nombre d'auteurs et ce que nous avons dit au chapitre précédent de la recherche des territoires radiculaires sensitifs nous permettra d'être ici plus bref, car plusieurs des travaux cités concernaient également les deux ordres de racines. Nous ne parlerons que de ce qui touche spécialement les racines motrices.

La dissection suffit à l'étude des paires dorsales et donne pour les autres des résultats incomplets, mais pourtant intéressants, sur les caractères généraux de leur distribution. Elle montre en particulier qu'une racine fournit à plusieurs muscles et qu'un même muscle reçoit de plusieurs racines, ce qui revient à dire que les racines motrices empiètent sur les territoires de leurs voisines et présentent par conséquent un caractère commun avec les postérieures.

HERRINGHAM parvint même par la dissection à dresser un tableau assez précis de la distribution radiculaire.

L'expérimentation fournit à ce sujet des notions nou-

velles : FERRIER et YEO (1) obtinrent par l'excitation d'une racine un mouvement complexe dû à l'action simultanée de plusieurs muscles; ils crurent y voir, comme le pensait déjà REMAK, un mouvement coordonné et admirèrent qu'une racine commande une association de contractions synergiques, que le groupe des cellules dont elle provient, c'est-à-dire son neurotome, est un centre fonctionnel. A la même époque, P. BERT et MARCACCI (2) obtenaient des résultats analogues. KRAUSE (3) avait pourtant vu que chez le lapin une même racine peut fournir à des muscles antagonistes, mais on avait pensé que la contraction simultanée de deux muscles d'action opposée est nécessaire pour l'équilibre de certains mouvements.

LANNEGRACE et FORGUE (4) reprirent la même étude et publièrent en 1883 les résultats de leurs expériences. Ils arrivaient à des résultats nettement différents : d'après eux, la formule de FERRIER et YEO est fausse, il n'y a pas de relation préétablie entre une racine et un mouvement donné. Si l'excitation d'une racine donne toujours le même mouvement, c'est qu'elle se distribue toujours aux mêmes muscles et qu'on a la résultante de leurs contractions individuelles. Une racine est un faisceau complexe par ses actions motrices, mais constant par sa distribution, elle commande non à une fonction, mais à un département musculaire.

(1) FERRIER et YEO, The functional relations of the moter roots, *Proc. of the Roy. Soc. of Lond.*, 1881. *Centralblatt f. nerv. psych. u. gen. psych.*, 1881, p. 163. — FERRIER, *Brain*, 1882.

(2) Soc. biologie, 29 juillet 1881. *Gaz. méd. de Paris*, 1881, p. 512.

(3) KRAUSE, *Beitrag z. neur. d. ober. extr.*, 1865.

(4) LANNEGRACE et FORGUE, *Gaz. hebdom. des hôpitaux, et Montpellier médical*, 1883. FORGUE, *th. de Montpellier*, 83.

RUSSEL (1) voulut faire davantage : où l'anatomie avait échoué, il tenta par la physiologie de dissocier chaque racine. Pour cela, il appliquait successivement sur chacun des points de la périphérie du tronc nerveux un courant faradique minimum : il arriva ainsi à décomposer chaque racine en faisceaux distincts comme HERRINGHAM et PATERSON l'avaient déjà essayé ; ils virent que l'existence, la situation et la fonction de chacun d'eux sont constantes, mais leurs fonctions respectives sont différentes et souvent opposées. Toutefois, RUSSEL admet, et par là se rapproche de FERRIER et YEO, qu'une de ces fonctions reste prédominante.

Pour SHERRINGTON (2), au contraire, il faut s'en tenir, même pour ces faisceaux, aux conclusions de LANNEGRACE et FORGUE : chacun a des effets complexes déterminés par sa distribution, mais ils ne sont pas [plus spécialisés que la racine elle-même.

Disons pour terminer que l'accord est fait aujourd'hui et que tous les auteurs se rangent à l'opinion de LANNEGRACE et FORGUE. Cette opinion se résume par deux traits principaux :

1° Une racine motrice a une distribution régionale et non fonctionnelle, ce qui confirme l'idée de distribution segmentaire ;

2° Un même muscle est innervé par plusieurs racines, ce qui revient à dire que celles-ci empiètent les unes sur les autres et que les métamères se confondent par leurs

(1) RUSSEL, An experimental investigation of the nerve roots... *Philos. transactions*, 1892.

(2) SHERRINGTON, On the arrangement of some motor fibres... *Journ. of phys.*, 1892, p. 708.

bords. C'est ce caractère que nous avons déjà rencontré dans l'étude des racines postérieures et des rhizomères.

Restait à déterminer la distribution propre de chaque racine, et pour y parvenir, STARR, GOWERS, MILLS, KAISER, THORBURN se sont adressés à la clinique. Les observations qui font le point de départ de leurs travaux concernent presque toujours des cas de lésions rachidiennes; toutes ne sont pas également démonstratives, car pour plusieurs le diagnostic anatomique est incomplet, mais ici du moins ils étaient en droit d'utiliser les cas de lésions de la moelle. D'ailleurs les résultats auxquels les uns et les autres sont arrivés présentent une concordance assez remarquable.

La clinique a, d'accord avec les autres méthodes, vérifié que les racines motrices empiètent comme les sensitives. Un muscle est toujours innervé par plus d'une racine, le plus souvent par 2, quelquefois par 3, et c'est ce qui explique que la section d'une seule ne produise pas de troubles appréciables.

Quant aux rapports de l'innervation motrice avec la sensitive, rappelons que SHERRINGTON a montré qu'il n'y a pas de superposition exacte entre les deux ordres de territoires pour les paires correspondantes.

Le moment serait venu d'indiquer les conclusions auxquelles sont arrivés pour la distribution de chaque racine ou segment moteur les différents auteurs que nous avons cités. Mais nous nous contenterons de dire que toutes se ressemblent fidèlement. Ces résultats commencent d'ailleurs à être bien connus, et l'on trouvera notamment dans le Traité d'anatomie de M. POIRIER (t. III, p. 1165)

un tableau résumant de façon complète l'état actuel de la question des myomères.

Il est encore deux autres procédés d'études que M. FÉRÉ, dans le travail déjà cité (1), regrettait de ne pas voir mis en œuvre à ce propos par les histologistes. C'est à savoir : l'étude des lésions médullaires dans les cas : 1° d'arrêt de développement limités des membres, 2° de poliomyélites où un petit nombre de muscles seulement tout près. A propos du premier ordre de faits, il cite 2 articles de TROISIER et d'EDINGER, qui n'ont guère éclairé la question ; ce résultat négatif n'est d'ailleurs pas surprenant puisque, jusqu'à la naissance, les systèmes organiques se développent parallèlement, mais sans réagir les uns sur les autres. Il y avait plus à attendre des poliomyélites, et en effet l'étude de certains cas a donné des résultats intéressants, grâce à l'emploi de la méthode de NISSL.

Puisqu'en effet la lésion d'un cylindrax, médullifuge est suivie de la chromatolyse de son corps cellulaire, on pouvait espérer déterminer rigoureusement le siège de ces derniers. Ce procédé fut d'abord employé avec succès pour les nerfs crâniens par BACH, SCHWABE, VAN GEHUCHTEN, MARINESCO, BUNZL-FEDERN, etc. ; NISSL, BALLET, et DUTIL, LUGARO et COLENBRANDER, VAN GEHUCHTEN, MARINESCO l'appliquèrent alors aux nerfs spinaux, pratiquant la section seule ou la résection ou l'arrachement des nerfs (2). L'expérimentation porta d'abord sur les nerfs périphériques et montra qu'à leurs lésions ne correspondent dans la moelle que des altérations diffuses, que,

(1) *Arch. de neurologie*, 1883.

(2) V. à ce sujet les articles de MARINESCO et de VAN GEHUCHTEN, *Presse médicale*, et aussi *Revue neurologique*, 1898, p. 463.

quand on trouve un noyau principal il est toujours accompagné de nombreux noyaux secondaires. Cette notion fut confirmée par le travail de PARHON et POPESCO (1). Puis, mettant à profit les cas cliniques, ou examina les centres nerveux de l'homme, la moelle d'anciens amputés, deux cas d'atrophie musculaire progressive (2), un cas de polio-myélite (3) enfin et surtout les cas d'amputation récente (4), SANO parvint même à dresser un tableau complet des localisations motrices dans la moelle.

Tous ces auteurs se sont accordés à démontrer que les nerfs périphériques n'ont pas de centre qui les représente dans la moëlle, et ceci n'est pas pour nous surprendre, puisque ces cordons résultent de l'intrication des filets radiculaires et ne sont pas par leur origine des unités naturelles. Il ne nous paraît pas douteux au contraire que si les mêmes recherches étaient entreprises après section de racines antérieures les groupes cellulaires trouvés en chromatolyse figureraient des territoires continus exprimant la neurotomie motrice. Mais nous ne croyons pas que la question ait jamais été posée de cette façon. L'idée directrice des neurologistes qui se sont occupés de ce sujet était seulement de déterminer les centres médullaires des divers muscles. En y travaillant, ils ont découvert une disposition remarquable qui nous intéresse directement.

VAN GEHUCHTEN et de BUCH (5), en effet, examinant les

(1) Sur l'origine réelle du n. sciatique (*Roumanie médicale*, 1899, p. 80).

(2) HAMMOND *New-York méd. Journal*, 1894, p. 15.

(3) COLLINS, *New-York méd. Journ.*, 1899.

(4) SANO, les loc. motr. dans la moelle lombo-sacrée (*Journ. de neur. de Bruxelles*, 1897); — les loc. motr. de la moelle épinière. *Congrès de neuropath.* Bruxelles — 1897 les loc. des fonct. motr. dans la moelle épinière, Anvers, 1897.

(5) *Journ. de neurologie*, 5 mars 1898; *Revue neurologique*, 15 août 1898.

moëllles d'amputés de jambes virent que toutes les cellules altérées, celles par conséquent qui commandent à tous les muscles des deux segments distaux du membre inférieur, constituent deux colonnes distinctes occupant la partie postérolatérale de la corne antérieure et étendues, l'une du 5^e segment lombaire au 3^e sacré, l'autre du 2^e au 4^e sacré. VAN GEHUCHTEN et NELIS revinrent sur cette question dans un autre travail (1) et, comparant les faits précédents aux observations de SANO, KOHNSTAMM, MARINESCO relatives à l'innervation centrale du diaphragme, ils arrivèrent à cette conclusion que les groupements cellulaires naturels dans les cornes antérieures, au niveau des renflements des membres, correspondent non pas aux fonctions motrices, pas plus qu'aux nerfs périphériques, mais bien aux divers segments régionaux de ces membres; c'est ce qu'ils exprimèrent en disant : « *la localisation motrice médullaire n'est ni nerveuse, ni musculaire; elle est segmentaire.* »

Négligeant maintenant la question de savoir si chaque muscle d'un segment du membre a son centre cellulaire spécial, nous voyons facilement quelles conséquences comporterait l'affirmation de VAN GEHUCHTEN et NELIS, si elle se vérifiait. Les membres en effet qui, déjà au point de vue de leur innervation, se décomposent en territoires déterminés par la distribution radiculaire sensitive, pourraient à un autre point de vue être considérés comme constitués de segments perpendiculaires à leur axe et dépendant d'un même centre médullaire. La réalité des deux ordres de division serait également justifiée et la

(1) V. GEHUCHTEN et NELIS, La localisation motrice médullaire est une localisation segmentaire. *Journ. de neuról.*, 5 août 1899, n^o 16.

deuxième rendrait compte des symptômes objectifs moteurs limités par des lignes d'amputation. Or c'est précisément cette conception que le professeur BRISSAUD admet et qu'il a exposée pour l'innervation sensitive. Sans doute les deux ordres de phénomènes, moteurs et sensitifs, sont indépendants ; néanmoins, l'analogie est frappante et fournit un argument à l'hypothèse de la segmentation sensitive secondaire des membres.

Resterait à savoir quelle est la signification d'une semblable disposition. M. BRISSAUD y voit un phénomène d'ordre métamérique ; pour lui, les renflements cervicaux et lombo-sacrés représentent des rudiments d'axes nerveux décomposables suivant leur épaisseur en métamères dits secondaires par opposition à ceux qui constituent la moelle elle-même. On pourrait contester la valeur de cette appellation qui, d'après VAN GEHUCHTEN, n'est pas exacte.

En tout cas si l'existence de pareilles unités centrales est justifiée par quelques constatations directes, on ne les a jamais vues dans les cornes postérieures, et leur nature n'est pas encore démontrée.

CHAPITRE VI

Myéломères

Si nous connaissons imparfaitement les limites des champs de distribution des racines postérieures, c'est-à-dire des rhizomères chez l'homme, nous connaissons bien du moins leurs manières d'être générales, nous savons en particulier, depuis les travaux de SHERRINGTON, que l'empiétement réciproque est leur caractéristique essentielle et qu'il ne fait jamais défaut. Des territoires qui n'offriraient pas ce caractère ne sauraient donc être considérés comme représentant les rhizomères et si de semblables unités se retrouvent dans la pratique toujours identiques à elles-mêmes, nous les considérons sans hésiter comme des entités naturelles, mais nous serons forcés d'en chercher la raison d'être anatomique ailleurs que dans les ganglions et les racines postérieures. Or, la clinique a montré dans ces dernières années que de tels territoires existent en effet.

Depuis longtemps, l'étude des affections viscérales, tant médicales que chirurgicales, avait montré que la douleur, loin de se cantonner au niveau de l'organe malade, se fait souvent sentir dans d'autres régions parfois très éloignées. On connaissait bien la douleur du bord cubital du bras et de l'avant-bras dans l'angine de poitrine, la douleur juxtarachidienne dans l'ulcère simple

de l'estomac, celle de l'épaule au cours des maladies de foie, les douleurs lombaires des affections utérines, mais les traités de pathologie mentionnaient ces symptômes sans les expliquer. Les auteurs se contentaient, selon les cas, d'affirmer sans preuves que la douleur irradie suivant certains organes voisins, suivant l'uretère, par exemple, en cas de calcul rénal, ou encore ils invoquaient, un peu gratuitement, les anastomoses des cordons nerveux ; c'étaient là, il faut le dire, des explications insuffisantes. Aussi cette question méritait-elle d'être reprise d'une façon plus générale et en même temps plus précise.

C'est ce que tenta d'abord J. Ross (1). D'après cet auteur, une altération d'un organe interne donne lieu à deux sortes de douleurs bien différentes : l'une, la douleur locale ou *splanchnique*, est due à la souffrance de l'organe et a le même siège que lui ; l'autre, qu'il appelle douleur *somatique* ou associée, peut siéger en un point plus ou moins éloigné. De plus, en demandant au malade une description aussi exacte que possible de ses sensations, on voit que la douleur somatique affecte une disposition segmentaire et que cette localisation répond assez exactement à la distribution des racines postérieures. Enfin, si on va plus loin, si on numérote la ou les racines dont le territoire est douloureux, si d'autre part on relève le trajet des fibres sympathiques provenant de l'organe intéressé et que par l'intermédiaire des *rami communicantes* on les suive jusqu'à leur union avec les fibres rachidiennes, on constate que ce sont précisément celles

(1) Ross, On the segmental distribution of sensory disorders. *Brain*, 1888, p. 333.

auxquelles s'accolent les fibres sympathiques considérées qui sont devenues douloureuses. Ross ayant étudié ce phénomène pour la plupart des organes retrouva dans tous les cas la disposition segmentaire; il indiqua les territoires douloureux radiculaires en relation avec chaque viscère et conclut que la loi qu'il a énoncée n'est jamais en défaut; la douleur des affections viscérales, dit-il, irradie suivant les racines qui aboutissent au même niveau de la moëlle que les fibres sympathiques irritées par la lésion.

Malheureusement, l'opinion de Ross est passible de plusieurs objections sérieuses : premièrement l'existence de ce qu'il appelle la douleur splanchnique n'est rien moins que démontrée et on pourrait admettre que ni le poumon hépatisé, ni le foie sclérosé par exemple ne sont douloureux par eux-mêmes; de plus les territoires radiculaires sensitifs qui ne sont pas encore bien délimités l'étaient plus mal encore en 1888 et l'auteur ne nous dit pas assez à quels caractères il a pu reconnaître qu'ils étaient en cause; enfin et surtout la douleur est un phénomène trop subjectif pour pouvoir servir de base à de pareilles comparaisons. On sait en effet, combien, toutes choses étant égales d'ailleurs, varieront à ce sujet les renseignements fournis par des sujets différents, combien aussi pour un même individu, il sera difficile de donner, une fois la crise terminée, une description exacte des sensations qu'il a pu éprouver. Aussi le travail, intéressant d'ailleurs, de Ross et qui avait eu le mérite de tenter une analyse rigoureuse des symptômes, n'attira pas l'attention autant que le méritait la question.

MACKENZIE (1) la fit avancer d'un grand pas en décrivant

(1) MACKENSIE, *Medical chronicle*, august 1892.

l'hyperesthésie cutanée associée à la douleur somatique au cours des maladies viscérales, car ici il faisait appel à un symptôme plus susceptible de contrôle puisqu'on peut l'étudier par des moyens objectifs. Il réussit en effet à établir plusieurs notions importantes dont l'exactitude devait se vérifier dans la suite : la douleur est toujours comprise dans les zones sensibles dont elle accuse le ou les maximums ; on la provoque en agissant sur son siège même et non sur l'organe malade ; les réflexes cutanés sont exagérés eux aussi ; l'hyperesthésie réside dans la peau et le tissu sous-cutané, elle n'est pas profonde.

L'année suivante H. HEAD (1) faisait paraître le premier des articles dans lesquels il indiquait les résultats des recherches qu'il avait entreprises indépendamment. Il nous peut donner de ces travaux une analyse plus complète tant à cause de leur valeur propre que de l'intérêt direct qu'ils présentent pour le sujet qui nous occupe.

HEAD, étudiant depuis longtemps déjà la douleur au cours des affections de l'estomac d'abord, puis d'autres organes, s'aperçut que les descriptions habituelles étaient insuffisantes par deux côtés : 1° les sièges de la douleur sont plus nombreux qu'on ne l'indique ordinairement ; 2° à côté de la douleur, on trouve le plus souvent une sensibilité cutanée à caractères bien définis. Les sièges de la douleur sont discontinus, mais l'hyperesthésie, loin d'être limitée à des points ou à des taches isolées, intéresse des bandes continues de téguments ; enfin les points douloureux ont avec les zones sensibles des rapports spéciaux bien établis.

(1) H. HEAD, On disturbances of sensation with especial reference to the pain of visceral disease. *Brain*, 1893, 1894, 1896.

Les caractères de ces zones méritent d'être précisés : leur sensibilité siège dans la peau et le tissu cellulaire sous-cutané.

De plus, c'est une hyperesthésie douloureuse et thermique, mais non pas tactile.

Les *réflexes* cutanés sont exagérés et la différence est nette si on les compare de l'un et l'autre côté du corps.

Les *limites* de la zone sensible sont trouvées constantes, quel que soit le procédé employé, les bords sont nets et non pas dégradés, quelle que soit l'hyperesthésie. Mais surtout si on a eu occasion de déterminer un nombre suffisant de ces zones, on voit qu'elles s'emboîtent réciproquement par les bords, qu'elles sont pour ainsi dire complémentaires les unes des autres, de façon qu'on peut les juxtaposer comme les pièces d'un jeu de patience, mais jamais le bord de l'une ne vient recouvrir le bord de sa voisine, jamais, en d'autres termes, elles ne présentent d'empiètement. C'est là un caractère essentiel dont on entrevoit déjà l'importance et sur lequel nous aurons à revenir, qu'il nous suffise, pour le moment, d'opposer les deux formules :

Les zones radiculaires de sensibilité tactile de SHERINGTON empiètent toujours très largement les unes sur les autres, et en clinique, quand un certain nombre de ces segments radiculaires sont supprimés fonctionnellement, la limite de l'anesthésie n'est jamais nette.

Les zones d'hyperesthésie douloureuse et thermique de HEAD n'empiètent pas, quand une ou plusieurs d'entre elles apparaissent en clinique et nous verrons qu'elles ne se montrent pas seulement au cours des affections viscérales, mais aussi et surtout en cas de lésions

médullaires, en tous cas elles sont exactement limitées.

Si maintenant on reprend l'étude de ces bandes sensibles on voit que l'hyperesthésie n'y est pas identique à elle-même dans tout le territoire, mais qu'elle y présente des points *maxima* toujours les mêmes. Et si d'autre part on demande au malade d'indiquer le siège de sa douleur, ce sont précisément les mêmes points qu'il désigne du doigt.

Il s'en faut d'ailleurs que chaque zone se prenne nécessairement tout entière à la fois. Parfois les maxima apparaissent seuls, en tous cas ils se montrent les premiers et disparaissent les derniers, de même que la douleur, mais ils suffisent toujours à caractériser la zone intéressée.

HEAD, qui n'avait pas d'idée préconçue sur la signification des zones que la clinique lui avait fait découvrir et qui, d'autre part, n'ignorait pas le travail de Ross, accepta d'abord l'hypothèse de ce dernier et admit que l'hyperesthésie pouvait correspondre aux champs des racines postérieures. Mais dans le nombre des segments devenus sensibles au cours des affections viscérales, les uns sont souvent pris ; on a de fréquentes occasions de les étudier et par suite ceux-là sont bien connus, tandis que d'autres ne sont intéressés que rarement et à peu près jamais, à l'exclusion de leurs voisins, il était donc difficile d'en fixer directement les limites.

Aussi chercha-t-il un moyen détourné d'arriver au même résultat : il songea au zona.

On connaît la théorie de BÆRENSPRUNG d'après laquelle ce trouble trophique serait la traduction périphérique d'une altération d'un ou plusieurs ganglions rachidiens. S'il en

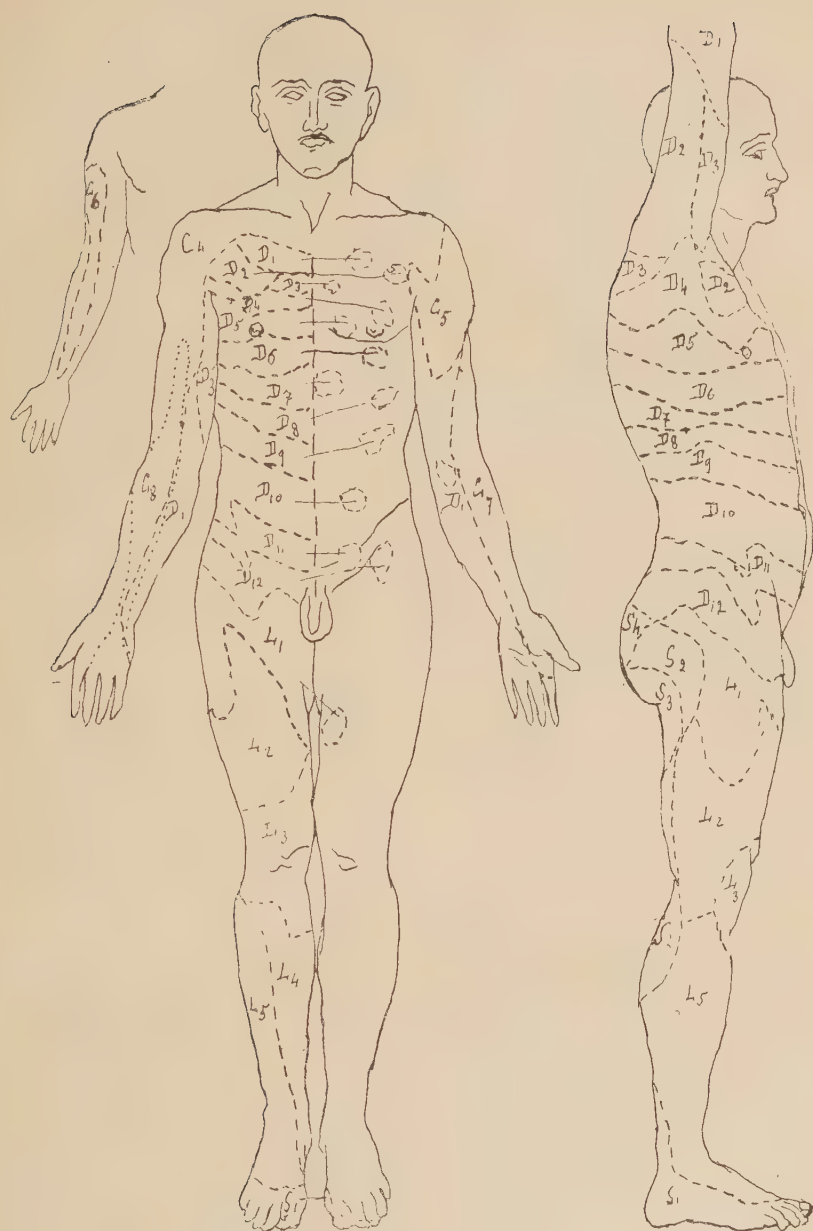
est ainsi, les éruptions zostériennes correspondent aux champs radiculaires, et par conséquent aussi, si l'opinion de Ross est juste, aux zones hyperesthésiées par les affection viscérales. HEAD se mit donc à recueillir les observations de zona. Il marqua le siège des groupes vésiculaires et fut frappé de l'identité de topographie de cette affection et des territoires qu'il avait déterminés.

L'analogie est si complète qu'elle comprend tous les caractères sans en excepter un seul.

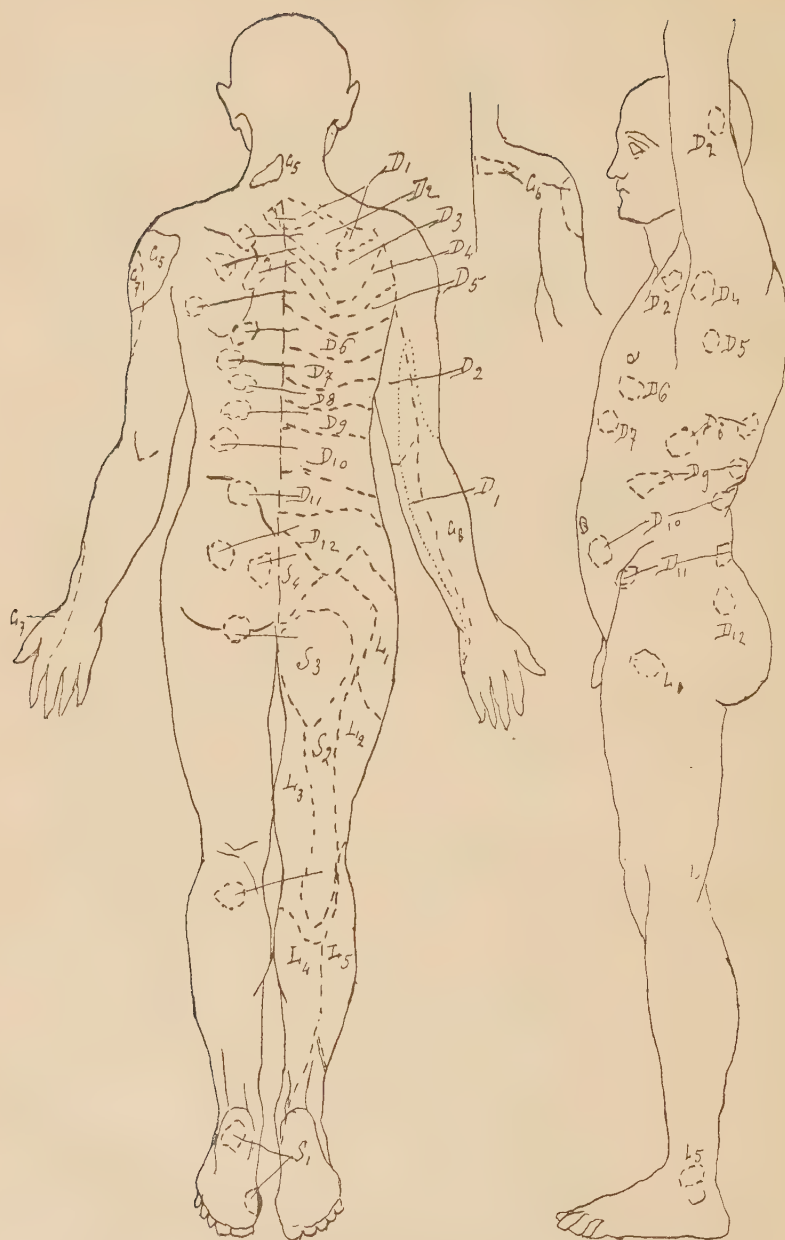
Les limites sont exactement les mêmes; elles ne sont jamais dépassées, si marquée que soit l'éruption, ou si la zone les dépasse, c'est pour prendre la zone voisine dans laquelle il évoluera parallèlement et suivant la même marche.

Il n'envahit jamais d'emblée tout un territoire, mais débute par certains points, toujours les mêmes, et qui correspondent rigoureusement aux maxima d'hyperesthésie. De là il s'étend pour envahir plus ou moins complètement le reste de la région. Le zona est enfin souvent précédé et presque toujours accompagné d'une sensibilité cutanée qui débute par les mêmes points, présente les mêmes maxima et intéresse le même département cutané que celle des maladies viscérales. On trouve donc à tous deux les trois grands caractères communs : même distribution, pas d'empiétement, mêmes maxima, et par suite on est en droit de s'aider de la topographie des vésicules pour déterminer celle des hyperesthésies.

C'est ce que fit HEAD; et malgré des difficultés pratiques assez grandes pour certaines d'entre elles, il parvint, grâce à des observations précises, à établir l'existence des territoires suivants.



Figures 5 et 6. — Territoires myélomériques avec leurs maxima, d'après
H. HEAD.



Figures 7 et 8. — Territoires myéloriques avec leurs maxima,
d'après H. HEAD.

Nous en indiquerons seulement les maxima et par suite les sièges de la douleur ; pour ce qui est de leurs limites, les figures ci-jointes les donnent mieux que toute description (fig. 5, 6, 7 et 8).

I. — TRONC ET MEMBRES

1°) *Zone dorso-cubitale*, D₁ — avec trois maxima : près de la première vertèbre dorsale ; à l'extrémité interne du deuxième espace intercostal ; bord cubital de l'avant-bras (angine de poitrine).

2° et 3°) *Z. dorso-brachiale* D₂ et *Z. scapulo-brachiale* D₃, trois maxima : épine de l'omoplate ; extrémité antérieure du troisième espace : bord interne du bras.

4°) *Z. dorso-axillaire* D₄ — trois maxima : bord postérieure de l'omoplate : aisselle ; au-dessus du mamelon (affections pulmonaires).

5°) *Z. scapulo-axillaire* D₅ — deux maxima : juxta-rachidien et sous le mamelon.

6°) *Z. sous-scapulo sous-mammaire* D₆ — deux maxima : sous le bord postérieure de l'omoplate au niveau de la septième dorsale ; sous le sein.

7°) *Z. sous-scapulo xyphoïdienne* D₇ — deux maxima : appendice xyphoïde ; près de l'angle de l'omoplate à la huitième ou neuvième côte (ulcère de l'estomac).

8°) *Z. épigastrique moyenne* D₈ — deux maxima : huitième espace en dehors de la ligne mamelonnaire ; à deux pouces et demi au-dessous de l'angle de l'omoplate.

9°) *Z. supra-ombilicale* D₉ — deux maxima : extrémité antérieure de la douzième côte ; en arrière, au niveau de la onzième dorsale.

10°) *Z. sous-ombilicale* D_{10} — deux maxima : extrémité antérieure de la douzième côte ; épine iliaque antérieur et supérieur.

11°) *Z. sacro-iliaque* D_{11} — deux maxima : en arrière au niveau des 5^e lombaire et 1^{re} sacrée ; en avant à l'orifice interne du canal inguinal.

12°) *Z. sacro-fémorale* D_{12} — deux maxima : au-dessous de la crête iliaque et bord externe du triangle de Scarpa.

13°) *Z. glutéo-crurale* L_1 — deux maxima : au-dessus et en dedans du genou, et au niveau du grand trochanter.

Ces treize premières zones sont contiguës et juxtaposées par leurs bords. Au contraire, les affections viscérales respectent toujours au-dessous de la zone glutéo-crurale un large vide (*gap*). Nous verrons d'ailleurs plus loin que cette lacune n'est qu'apparente et que d'autres procédés viennent la combler, mais admettons-la provisoirement, nous passons alors aux zones sacrées.

14°) *Zone* S_4 *sacro-anale*.

15°) *Z. B₃ glutéo-pudendale* — trois maxima : extrémité inférieure du sacrum ; tubérosité ischiatique ; dans les testicules.

16°) *Zone* S_2 — deux maxima : partie postérieure du mollet et face postérieure de la cuisse.

17°) *Zone* S_1 — deux maxima : un en avant du talon, l'autre à la racine du gros orteil.

18°) *Zone* L_5 .

Après la découverte des territoires que nous venons de décrire, la question qui se posait immédiatement était celle de leur interprétation : à quoi tient leur autonomie ? Quels éléments déterminent une pareille division des téguments ? En d'autres termes, de quelles

unités nerveuses naturelles dépendent les zones?

Faut-il les chercher dans l'écorce cérébrale? Ce n'est pas vraisemblable, car, outre qu'on n'aperçoit pas de rapports possibles entre les neurones encéphaliques et ces départements cutanés, ceux-ci sont identiques à la distribution du zona que l'on n'a jamais regardé comme cérébral.

Dans les nerfs périphériques? Mais cette opinion ne se peut pas défendre, car leurs territoires sont bien connus et ne ressemblent en rien aux zones que nous venons de voir. Restent alors les racines de la moelle.

Ross admettait, nous l'avons dit, que ce sont les racines qui rendent compte de cette répartition des troubles sensitifs. Mais nous avons vu aussi que les raisons sur lesquelles il appuie son opinion sont tout à fait insuffisantes pour entraîner la conviction. Au contraire, on peut lui opposer des arguments décisifs : certaines des figures que nous venons d'obtenir ne sont pas sans doute sans analogie avec les champs radiculaires, encore cette ressemblance n'existe-t-elle qu'à la partie supérieure du thorax et n'y est-elle pas absolue, mais dès que l'on descend sur le tronc il n'est déjà plus possible d'assimiler les bandes horizontales telles que $D_7D_8D_9$ par exemple à la distribution des nerfs intercostaux correspondants.

Si l'on considère des régions plus inférieures encore, comme malgré les recherches de STARR et THORBURN, les champs radiculaires y sont très imparfaitement délimités, c'est une affirmation gratuite que de prétendre les y retrouver, et d'ailleurs les schémas de HEAD ne ressemblent pas aux tracés des rhizomères. Enfin contre l'hypothèse de Ross, nous avons cet argument irréfutable que nous connaissons du moins les caractères de la distribu-

tion radiculaire, et en premier lieu le fait de l'empiétement constant; or, ce caractère fait ici défaut d'une manière absolue.

Il faut donc par exclusion admettre que si les territoires de SHERRINGTON correspondent aux racines, les zones de HEAD sont l'expression à la périphérie d'unités dont le siège est *médullaire*.

Nous nous trouvons ainsi amenés à penser, dit l'auteur, qu'il existe des segments naturels dans lesquels on peut décomposer la moëlle; la souffrance d'un organe quelconque est transmise par l'intermédiaire de ses nerfs sympathiques à un de ces segments qui se trouve par là même impressionné, mais comme les viscères sont à peu près insensibles normalement et que nous n'avons jamais occasion de les toucher, il se commet une sorte d'erreur psychique dans la localisation, et la souffrance est reportée à la périphérie et en particulier aux points qui, étant le plus directement en relation par leurs nerfs sensitifs avec le même segment, lui transmettent habituellement leurs sensations. Ainsi s'explique la douleur réfléchie.

Mais si, d'autre part, un quelconque des points de la peau dont les fibres sensitives aboutissent au même niveau vient à subir une excitation, même légère, celle-ci, arrivant à un centre déjà fortement ébranlé, « sera grossie comme le faisceau lumineux à travers une lentille » et se traduira par une sensation douloureuse, d'où l'hyperesthésie d'une certaine zone tégumentaire. Enfin pour cette zone, le maximum d'hyperesthésie siègera évidemment aux points qui seront en relation plus directe avec le segment médullaire considéré, c'est-à-

dire aux points, où, comme nous venons de le dire, a été localisée la douleur viscérale réfléchie.

Les localisations identiques du zona et de ses maxima s'expliquent de la même façon : le zona est un trouble trophique et, par conséquent, résulte d'un trouble de l'équilibre sensitif, ce dernier sera réalisé toutes les fois qu'un segment médullaire sera altéré, et l'effet de cette modification centrale se fera sentir d'abord au niveau des maxima sensitifs, pour se répandre de là dans tout le reste de la zone qui en dépend.

Il faut reconnaître que l'explication proposée par HEAD est séduisante : on ne peut en effet rien lui opposer de ce que nous savons de l'anatomie, de la physiologie du système nerveux, en outre elle s'enchaîne bien et permet de comprendre les faits que montre la clinique. Or HEAD admet formellement la segmentation de la moelle, mais il ne se prononce pas quant à la nature de ces segments.

Pourtant, si l'on accepte que la pathologie remette en évidence l'existence dans la moëlle de fragments juxtaposés que l'anatomie ne permet pas de distinguer, mais qui ont néanmoins conservé leur autonomie, si, d'autre part, on se souvient qu'à une certaine période de l'ontogénie et de la phylogénie la moëlle, comme les autres systèmes organiques, a subi l'influence de la métamérie, et que « à chaque segment de l'axe spinal correspond un territoire déterminé du corps (1) », il n'y a qu'un pas à faire pour assimiler les segments de HEAD aux métamères nerveux et, ce pas, on est bien tenté de le franchir. On dira alors que les tronçons de la moëlle sont les neu-

(1) POIRIER, *Traité d'Anatomie*, t. III, p. 940.

rotomes, que les zones cutanées qui en dépendent représentent les myélomères.

Revenons maintenant au travail du clinicien anglais. Il estima avec raison que si son hypothèse était juste, il devait retrouver les mêmes zones dans tous les cas de lésions strictement limitées à la moelle, il releva plusieurs observations de traumatismes médullaires et put vérifier la justesse de cette déduction. Mais il établit une distinction importante, laquelle d'ailleurs ne faisait que corroborer ce qu'il avait dit plus haut des territoires médullaires opposés aux territoires radiculaires. Les zones de HEAD ne se retrouvent que quand il y a lésions de la moëlle elle-même et elles sont toujours caractérisées par l'hyperesthésie thermique et douloureuse. On peut d'ailleurs trouver simultanément des limites différentes pour l'anesthésie au tact. Celle-ci est symptomatique d'une altération des fibres des racines et se rencontre même quand la moëlle est indemne.

L'étude des lésions traumatiques médullaires devait encore être d'un double secours ; tout d'abord en permettant de repérer les zones, et c'est ainsi, en effet, qu'il devint possible de déterminer que la zone dorso-cubitale correspondait au premier segment dorsal et pouvait être marquée D_1 , la zone glutéo-crurale au premier segment lombaire et pouvait être marquée L_1 , et ainsi de suite, mais en outre en analysant les observations de traumatismes compris entre le premier segment lombaire et le cinquième, HEAD détermina trois nouvelles zones sous-cutanées, L_2, L_3, L_4 , sans relation avec les affections viscérales et qui vinrent compléter les résultats déjà obtenus, en comblant le vide intermédiaire à L_1 et L_5 qui

occupait la face antéro-interne de la cuisse et de la jambe.

Si, négligeant ces trois dernières, on s'en tient à celles qui ont été déterminées par l'étude des maladies des viscères, on voit que chaque organe est en relation avec un certain nombre d'entre elles, toujours les mêmes, et que la douleur et l'hyperesthésie qu'il fait naître ont toujours les mêmes sièges, en sorte que réciproquement l'apparition de certaines zones doit faire mettre en cause certains organes déterminés. Ces rapports ont été minutieusement étudiés par HEAD. Après en avoir donné le tableau, il rappelle la disposition des fibres sympathiques : ces fibres gagnent en effet la moëlle en s'accolant aux racines, sauf les deuxième, troisième, quatrième lombaires et les cinquième, septième, huitième cervicales; or, ce sont précisément les segments correspondants qui constituent les deux lacunes inférieure et supérieure constamment respectées par les affections viscérales. Et d'autre part les nerfs sympathiques de chaque organe aboutissent précisément aux mêmes segments qui commandent les zones susceptibles de devenir hyperesthésiques.

Enfin il montre que si l'hyperesthésie est d'ordinaire circonscrite pour chaque cas aux régions indiquées ci-dessus, elle peut néanmoins se généraliser lorsque les centres nerveux sont en état de moindre résistance par le fait de l'anémie, d'une infection, d'un refroidissement, du surmenage ou de la grossesse. Il se passe alors quelque chose d'analogue à ce qu'on observe dans la généralisation des réflexes.

II. — TÊTE ET COU

Dans un deuxième travail, HEAD entreprit les mêmes recherches pour la tête et le cou et déterminâ des zones céphaliques et cervicales, de tous points comparables à celles du tronc ; cependant, elles s'en distinguent par un point, c'est à savoir que certaines d'entre elles présentaient un certain degré d'empiétement. Cette différence semblerait, au premier abord, d'après ce que nous avons dit plus haut, s'opposer à toute espèce d'assimilation avec les précédentes, et les rapprocher au contraire des territoires de SHERRINGTON. Mais en réalité cet empiétement n'est pas très accentué, il n'existe que pour un petit nombre et même, dans ces cas, n'intéresse que les bords.

De plus la topographie des zones céphaliques ou cervicales de HEAD ne rappelle nullement celle de SHERRINGTON. Au contraire, tous les autres caractères (maxima hyperesthésiques, sièges de la douleur, mode d'apparition, analogie avec les territoires du zona) montrent bien qu'elles sont de même nature que les zones du tronc.

Ces zones sont les suivantes :

1° — Zones crâniennes.

1° *Z. fronto-nasale* — maxima : épine frontale.

2° *Z. orbitaire moyenne* — deux maximum : paupière inférieure et sourcil.

3° *Z. fronto-temporale* — maxima : au-dessus de l'apophyse orbitaire du frontal.

4° *Z. temporale* — maximum : fosse temporale.

5° *Z. verticale* — maximum : de chaque côté de la ligne médiane.

6° *Z. pariétale* — maximum : bosse pariétale.

7° *Z. occipitale* — maximum : en dehors de la protubérance occipitale externe.

8° *Z. rostrale*.

2° — *Zônes latérales.*

9° *Z. maxillaire* — maximum : à la joue.

10° *Z. mandibulaire* — maxima : en avant de l'oreille.

11° *Z. hyoïdienne* — deux maxima : angle de la mâchoire et méat auditif.

12° *Z. laryngée supér.* — comprend aussi le dos de la langue, sauf la pointe — maximum : dans la gorge.

13° *Z. laryngée infér.* — maximum : bord antérieur du sterno-mastoïdien au-dessous du cricoïde.

3° — *Zônes antérieures de la face.*

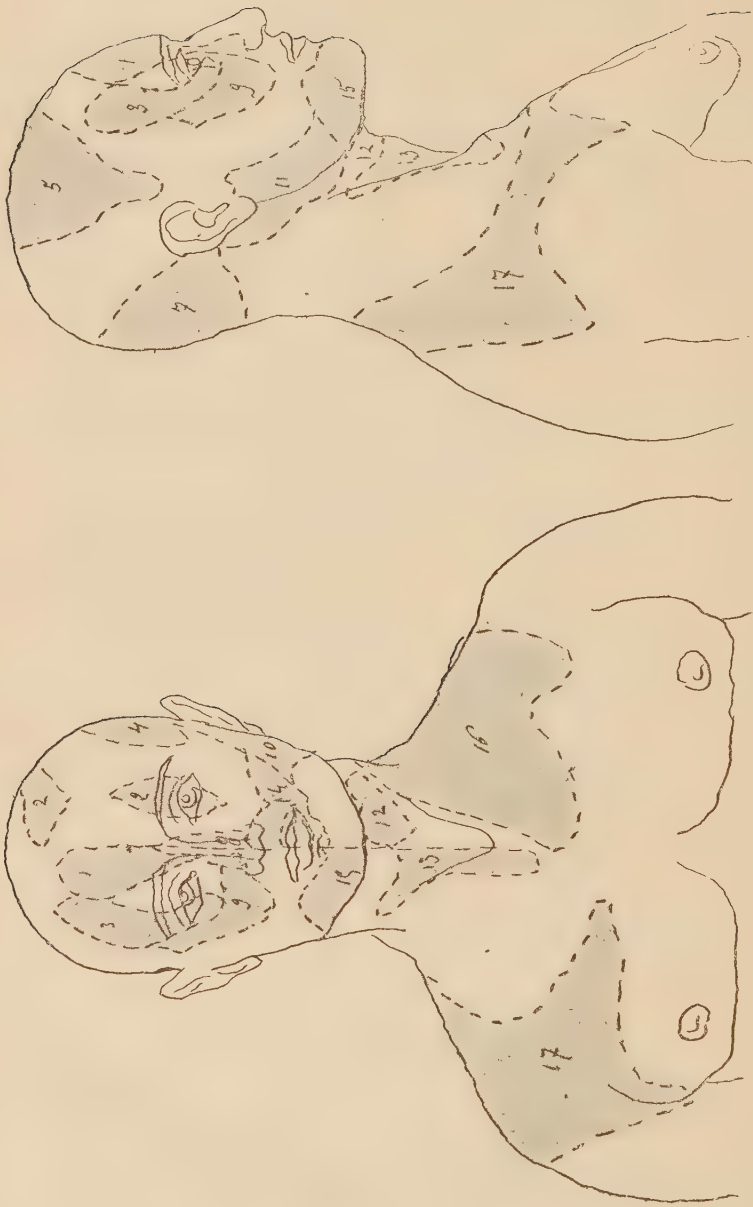
14° *Z. naso-labiale* — maxima : lobule du nez et lèvre supérieure.

15° *Z. mentale* — comprend aussi la pointe de la langue.

4° — *Zônes du cou.*

16° *Z. sterno-mastoïdienne* L_3 — deux maxima : sous l'apophyse mastoïde et dans le triangle sus-claviculaire.

17° *Z. sterno-nuchale* L_4 — maximum : à l'épaule.



Figures 9 et 10. — Territoires céphaliques, d'après Head.

1. Fronto-nasale. — 2. Orbitaire moyenne. — 3. Fronto-temporale. — 4. — Temporale. — 5. Verticale. — 6. Pariétale. — 7. Occipitale. — 8. Rostrale. — 9. Maxillaire. — 10. Mandibulaire. — 11. Hyoïdienne. — 12. Laryngée supérieure. — 13. Laryngée inférieure. — 14. Naso-labiale. — 15. Mentale. — 16. Sterno-mastoldienne. — 17. Sterno-muchale.



Figures 11 et 12. — Territoires céphaliques, d'après HEAD

1. Fronto-nasale. — 2. Orbitaire moyenne. — 3. Fronto-temporale. — 4. Temporale. — 5. Verticale. — 6. Pariétale. — 7. Occipitale. — 8. Rostrale. — 9. Maxillaire. — 10. Mandibulaire. — 11. Hyoïdienne. — 12. Laingée supérieure. — 13. Laryngée inférieure. — 14. Naso-labiale. — 15. Mentale. — 16. Sternal-mastoidienne. — 17. Sternal-muchale.

De même qu'en étudiant les zones du tronc nous avons rencontré entre L_4 et L_5 un espace vide qui ne se prend jamais à l'occasion des maladies des viscères, de même nous trouvons maintenant au-dessous de la zone sterno-nuchale un nouveau vide qui comprend presque tout le membre supérieur et s'étend jusqu'à la zone dorso-cubitale D_4 . Mais, ici encore, on voit par l'analyse des cas de lésions médullaires intéressant la région cervicale inférieure, que cet espace se décompose en 4 zones de même nature.

Tout ce que nous avons dit plus haut des zones du tronc s'applique à celles de la tête et du cou que nous devons par conséquent elles aussi regarder comme correspondant à des unités plus centrales que les racines postérieures, c'est-à-dire, au moins pour ce qui est du cou, à des segments de la moelle. C'est encore par l'étude des cas de lésions médullaires qu'on arrive à établir le repérage de ces zones et à voir que la sterno-mastoïdienne, par exemple, correspond au 3^e segment cervical, et la sterno-nuchale au 4^e.

Si maintenant on considère la topographie de ces territoires telle que nous l'avons figurée, on est frappé par deux caractères nouveaux : leur irrégularité apparente et leur empiètement.

HEAD a montré que l'irrégularité est plus apparente que réelle, car si on suit la série des territoires depuis D_4 jusqu'à L_3 , on voit la déformation des bandes horizontales typiques s'accuser progressivement, suivant une loi déterminée, pour atteindre son maximum avec C_8 et L_7 et s'atténuer ensuite pour se rapprocher du type régulier ; elle est donc imputable au membre.

Pour ce qui est de l'empiétement, il faut remarquer qu'à la tête il n'atteint jamais 1 centimètre, et que les erreurs inévitables des observations suffiraient par conséquent à en rendre compte : en tous cas il serait très léger.

Au bras, au contraire, il n'en est pas de même, l'empiétement existe incontestablement, et HEAD pense que c'est parce qu'au niveau des membres il y a eu compression et, dans une certaine mesure, fusionnement des segments.

En résumé les travaux de cet auteur ont montré que la surface du corps humain peut être décomposée en un certain nombre de territoires naturels caractérisés par les modifications exclusives de la sensibilité thermique et douloureuse qu'ils présentent dans des circonstances déterminées.

Ces territoires peuvent être opposés aux champs de sensibilité tactile des racines postérieures.

Si on se souvient que la physiologie a enseigné, depuis longtemps déjà, à Vulpian que la sensibilité tactile est en rapport avec l'intégrité des racines, tandis que c'est la substance grise des cornes postérieures qui tient sous sa dépendance les sensibilités thermique et douloureuse, on trouve déjà là une raison sérieuse de penser que les zones de HEAD doivent être des zones médullaires ; et cette opinion se vérifie quand on constate qu'elles n'apparaissent qu'en cas de lésions de l'axe nerveux lui-même.

En outre, si on considère des lésions de plus en plus élevées de la moelle, on s'aperçoit que les limites des territoires douloureux et hyperesthésiés, loin de s'élever insensiblement, se déplacent par degrés correspondants aux zones en question. Il faut donc nécessairement admet-

tre que la moelle qui commande cette répartition est divisée, elle aussi, en autant de segments naturels que l'on observe de territoires cutanés.

Enfin, une semblable division ne peut se comprendre qu'en invoquant l'influence de la métamérie embryonnaire. Il semble donc bien que celle-ci a exercé une action plus durable que ne feraient croire l'anatomie et même l'histologie, qu'il existe encore dans la moëlle des tronçons relativement indépendants : ce sont les *neurotomes*, et que les zones de *HEAD* représentent les territoires qui en dépendent : les *myélomères*.

Une opinion différente a pourtant été défendue. Le professeur *BRISAUD*, en effet, a invoqué dans ces dernières années la théorie métamérique pour expliquer un certain nombre de faits ; il l'a exposée dans une série de leçons, mais il la comprend d'une façon différente, que nous allons essayer de rapporter.

Pour lui, la segmentation métamérique est venue décomposer en tranches horizontales le corps entier de l'embryon, et notamment la moëlle, le futur système musculaire, et la peau, constituant ainsi les *neurotomes*, *myotomes*, et *dermatomères*. A ce moment, dans un métamère, chacun de ces trois segments correspond aux deux autres par son niveau et par son numéro d'ordre. Puis l'ascension relative de la moëlle leur a fait perdre leurs rapports de contiguïté, mais les modifications subies au cours du développement ont laissé persister les deux caractères suivants : 1° un segment de la moëlle demeure, après le développement du système nerveux périphérique, en relation avec le segment cutané de même numéro ; 2° un métamère périphérique « reste forcément, toute la vie durant, représenté

par une tranche horizontale de l'individu » (1), d'où il résulte évidemment que si un neurotome est lésé, les conséquences de cette altération se font sentir dans un territoire cutané limité par une ligne d'amputation régulière comprise dans un plan horizontal; et réciproquement si la clinique montre des troubles sensitifs ou trophiques circonscrits à un semblable territoire, on n'en pourra concevoir la pathogénie qu'en invoquant une lésion centrale métamérique.

Ces conclusions sont en effet inattaquables, si on admet les prémisses, mais celles-ci comportent deux postulats qui ne sont peut-être pas suffisamment justifiés et sur lesquels il nous faut revenir :

1° *Un segment de la moelle reste en relation avec le segment cutané de même numéro.*

D'après M. BRISSAUD, « une paire de nerfs rachidiens... correspond à un étage périphérique... de même numéro; quelles que soient les modifications physiologiques survenues progressivement... il est de toute évidence que chacun des segments de l'être parachevé reste aussi en connexion physiologique avec son neurotome primitif.

« Encore une fois, je n'hésite pas à le répéter, chaque étage de l'individu est relié par ses nerfs sensitifs à un étage médullaire déterminé qui gouverne et dirige son activité nutritive (2) ».

Mais ce sont là des affirmations dont le bien-fondé gagnerait à être démontré. En effet, au moment où la métamérie s'est produite, les cordons nerveux périphériques n'existaient pas encore, et comme la fusion des segments n'a pas tardé à devenir intime, il n'est pas évident que le

(1) BRISSAUD. Leçons sur les mal. nerv., deuxième série, p. 55.

(2) *Ibid.*, p. 57.

groupe des cylindraxes qui aboutissent d'une part à un neurotome doit nécessairement se terminer d'autre part aux portions de la peau qui proviennent du dermatomère correspondant. Il faudrait que l'union entre les deux ordres d'éléments fût préétablie; or, on n'observe rien de semblable et nous avons vu que ni les ganglions, ni les segments médullaires ne paraissent commander par leur distribution un métamère cutané.

On peut bien admettre, avec HEAD, que chaque neurotome commande, chez l'adulte, à certains modes de la sensibilité d'un département cutané, mais les connexions entre l'un et l'autre s'étant établies secondairement, il n'est nullement démontré que ce département soit précisément le segment dermatomérique de même numéro.

2° *Un métamère périphérique reste forcément, toute la vie durant, représenté par une tranche horizontale de l'individu.*

C'est encore là une disposition qui ne nous paraît pas évidente.

Il est bien vraisemblable que les segments périphériques ont représenté à l'origine des tranches horizontales de l'individu, mais ce qui n'est pas du tout nécessaire, c'est qu'ils conservent fatalement dans la suite la pureté de leur forme. Les métamères, nous le savons, se fusionnent réciproquement, et nous avons étudié certaines des influences, telles que l'apparition des membres, qui viennent en modifier la topographie. Or, cette pénétration paraît avoir pour premier effet d'altérer leur forme primitive.

En somme un segment nerveux commanderait toujours le segment cutané du même métamère, et celui-ci serait toujours limité par une ligne circulaire située dans un

plan horizontal, mais nous venons de voir que ces deux affirmations sont contestables : un myéломère ne correspond pas fatalement à un métamère cutané, et celui-ci n'a pas non plus fatalement conservé sa forme régulière. S'il en est ainsi, nous avons deux raisons de suspecter la conclusion que tire le professeur BRISSAUD, à savoir qu'un myéломère est nécessairement limité par une ligne circulaire d'amputation.

Ce que l'on peut dire pour résumer ce chapitre, c'est que la clinique conduit, en bien des cas, à supposer la persistance de segments médullaires autonomes, lesquels constitueraient des centres sensitifs et représenteraient les anciens neurotomes. Chacun d'eux commanderait à la périphérie un territoire cutané. Quant à ces territoires, qu'on peut appeler myéломères, d'après HEAD, ce seraient les zones qui portent son nom, d'après le professeur BRISSAUD, ils seraient représentés par des bandes horizontales des téguments.

CHAPITRE VII

Métamérie secondaire des membres

Les membres se forment, nous l'avons dit, aux dépens d'un certain nombre de métamères des régions cervico dorsale et lombo-sacrée, dont ils représentent des prolongements latéraux ; dans leur mouvement d'expansion, ils ont entraîné les éléments constituant de ces métamères et notamment les nerfs : on s'attendrait donc à voir la distribution nerveuse dessiner à leur niveau des déformations des rhizomères et des myélomères du tronc. Il en est ainsi en effet pour les territoires radiculaires principalement au membre supérieur. Il en est de même encore pour les myélomères, d'après HEAD ; mais si on adopte les idées de M. BRISSAUD, il faut admettre pour la métamérie nerveuse des membres une disposition nouvelle, bien que comparable à celle du tronc.

On observe en effet, au niveau du bras et de la jambe, des troubles sensitifs ou trophiques occupant tout un segment du membre et limités par une ligne située dans un plan perpendiculaire à son axe. De pareilles localisations ne correspondent ni aux nerfs périphériques, ni aux racines, ni même aux territoires spinaux d'après ce que nous en savons jusqu'ici ; c'est pour les expliquer que M. BRISSAUD a exposé une théorie nouvelle. Pour lui, ces locali-

sations trouvent bien leur explication dans la moëlle, si l'on admet la constitution suivante des renflements cervical et lombo-sacré. Ces deux renflements présentent une augmentation quantitative considérable de la substance grise en rapport avec l'étendue des territoires auxquels ils fournissent; or, il existerait pour eux et parallèlement à l'axe du corps une nouvelle segmentation qui leur serait propre; chaque membre serait alors « comme un nouvel être, comme une branche entée sur le tronc principal » et évoluant individuellement pour son compte de la même façon que le tronc lui-même. Il posséderait, notamment dans le renflement spinal correspondant, son axe nerveux rudimentaire, aplati, mais néanmoins décomposable en branches autonomes; de même alors que, pour M. BRISSAUD, une lésion d'un métamère du tronc donne à la périphérie une localisation segmentaire, de même aussi un trouble sensitif limité à un segment de membre refléterait l'altération d'un ou plusieurs de ces revêtements propres aux renflements de la moëlle. M. BRISSAUD n'hésite pas à considérer ces phénomènes comme étant d'ordre métamérique: c'est ce qu'il appelle la *métamérie secondaire*, et ce qu'il exprime encore en disant que « les membres sont constitués par des métamères de métamères (1) ».

Il convient de rappeler ici que M. GILBERT BALLET a proposé une explication tout à fait analogue des localisations syringomyéliques (2). De plus, M. BRISSAUD trouve un argument en faveur de sa théorie dans le travail déjà

(1) BRISSAUD, Leçons sur les mal. nerv., t. II, p. 84.

(2) G. BALLET, Des paralysies radiculaires sensitives du plexus brachial, *Bulletin médical*, 1896, p. 928.

cité de VAN GEUCHTEN et de BUCK (1), lequel tendrait à montrer que dans le renflement lombo-sacré les cellules motrices les plus voisines de la ligne médiane sont celles qui commandent aux segments les plus élevés du membre.

Pourtant nous croyons qu'on peut faire à ce sujet deux remarques.

L'existence d'abord de ces segments ne nous paraît pas encore assez établie ; les observations de VAN GEUCHTEN demanderaient à être confirmées ; d'ailleurs, elles ne concernent que les cornes antérieures, et jamais rien de semblable n'a été constaté pour les postérieures, aussi peut-on hésiter à admettre que « la métamérie secondaire des renflements spéciaux est suffisamment démontrée (2) ».

Quant à la nature de cette division, l'auteur cite les travaux de HOUSSAY comme permettant de mettre en cause ici la métamérie, pourtant ce n'est pas d'une véritable segmentation qu'il s'agirait. Aussi, même si l'hypothèse de M. BRISSAUD venait à être vérifiée, faudrait-il encore prouver que les cas dont elle rendrait compte rentrent bien dans la catégorie des phénomènes d'ordre métamérique.

(1) VAN GEUCHTEN et de BUCK. *Journal de neurologie*, 5 mars 1898.

(2) BRISSAUD. *Leçons sur les maladies nerveuses*, p. 428.

CHAPITRE VIII

Métamérie du sympathique et territoires métamériques céphaliques

Nous avons jusqu'ici d'abord étudié l'influence de la métamérie sur les centres nerveux, puis cherché à déterminer quels territoires musculaires ou cutanés le développement des nerfs périphériques a mis sous la dépendance des segments centraux : ganglions (rhizomérie) ou neurotomes (myélomérie). Pourtant nous avons fait à dessein deux omissions importantes : nous aurions dû en effet 1° en parlant de la segmentation de la crête neurale et de la formation des ganglions rachidiens, considérer cet autre système ganglionnaire qui a la même origine et qui constitue le grand sympathique ; 2° faire pour la portion encéphalique de l'axe cérébro-spinal le même essai de détermination des territoires rhizomériques et encéphalomériques que nous avons réalisé pour la portion médullaire. Le moment est venu de dire quelques mots de ces deux questions, et, si nous les avons réservées pour les rapprocher ici, c'est que, comme nous allons le voir, les réponses qu'on y peut faire se réduisent également à un aveu d'ignorance.

Le développement du sympathique est encore imparfaitement connu ; pourtant les recherches d'ONODI, de M. DUVAL, de HIS ont montré qu'il tire son origine de la crête neurale, de même que les ganglions rachidiens : il est

donc métamérisé lui aussi, mais il ne paraît guère possible dans l'état actuel des choses d'en reconstituer les segments. A la région dorsale, on retrouve bien les ganglions vertébraux d'ordinaire au complet et régulièrement échelonnés le long du rachis, mais à la région cervicale, nous n'en avons déjà plus que 3 de chaque côté, soit que certains aient disparu, soit, ce qui est plus probable, qu'il y ait eu des fusions secondaires; il est alors assez difficile de dire la part qui revient à chaque unité. Les ganglions vertébraux ne représentent d'ailleurs qu'une portion du sympathique, le reste est constitué par ces groupes cellulaires, si nombreux, disséminés et souvent microscopiques, qui sont les ganglions périphériques; ceux-ci ont bien la même provenance et leur indépendance résulte de séparations successives d'avec le groupe principal; mais nous n'avons encore aucun moyen de reconnaître ceux qui par leur origine constituent un groupe segmentaire. Ne connaissant même pas les segments centraux, on ne peut songer à en déterminer la distribution viscérale, vasculaire et glandulaire. Il est vrai que, pour la moelle, HEAD a réussi à déterminer les territoires myélomériques de segments encore non isolés, mais pour le sympathique on n'a encore rien fait de semblable. En résumé, le caractère métamérique du sympathique est *indiscutable* (1), mais ni les segments ni leur distribution ne sont connus.

Les territoires rhizomériques à la tête ne le sont pas mieux. Nous avons vu que les V°, VII°, IX°, X° et XI° paires y représentent des racines dorsales, mais comme leur nombre est très inférieur à celui des métamères céphaliques et qu'on ne peut pas dire si plusieurs racines pri-

(1) POIRIER, Traité d'Anatomie, t. III, p. 1171.

mitives se sont réunies pour former un de ces nerfs, ou si les autres ont disparu, ni à quels segments correspondent celles qui restent, ou ne peut pas se prononcer sur leur valeur. Il serait donc inutile, à notre point de vue, d'en rechercher la distribution puisqu'on n'aurait pas le droit d'affirmer que les territoires délimités aient une signification métamérique.

Enfin les travaux de HEAD ont bien démontré qu'il existe en certains cas au crâne et à la face des zones hyperesthésiques très comparables à celles du tronc ; ces zones ne peuvent être regardées que comme correspondant à des unités nerveuses naturelles plus centrales que les racines, et, par analogie, on est amené à mettre en cause les métamères cérébraux ou encéphalomères. Mais si la segmentation a laissé dans l'encéphale des traces objectives plus marquées qu'à la moelle, nous ne connaissons cependant ni les limites ni le nombre de ces segments, nous manquons même de points de repère pour les étudier, en sorte que, s'ils tiennent en effet sous leur dépendance les zones de HEAD, nous sommes néanmoins incapables d'indiquer les relations des unes et des autres. On ne peut même pas affirmer que chacun de ces territoires cutanés représente un encéphalomère, car HEAD reconnaît qu'il faudra sans doute en réunir plusieurs pour avoir une unité ; nous ne saurions même pas établir leur ordre de succession ; enfin la clinique n'a pas démontré ici comme pour la moelle qu'ils correspondent à des lésions encéphaliques circonscrites. Dans ces conditions, nous n'avons pas cru devoir tenter un essai de rapprochement entre des territoires périphériques imparfaitement caractérisés et des segments centraux à peine connus.

DEUXIÈME PARTIE

La métamérie et la clinique.

Nous avons dans la première partie de ce travail résumé l'état actuel de nos connaissances sur la métamérie et en particulier sur la segmentation du système nerveux. Ces notions étaient d'abord restées dans le domaine de l'anatomie et de l'embryologie : on a essayé dans les dernières années d'en tirer des déductions applicables à la pathologie humaine. En ce qui concerne la métamérie des portions sensitives de la moelle, à l'étude de laquelle nous nous limiterons désormais, nous avons vu que MM. HEAD et BRISSAUD sont arrivés à des conclusions nettement différentes : pour le premier, les segments médullaires commandent des zones de forme irrégulière et de nombre déterminé ; pour le deuxième ils régissent à la périphérie des territoires géométriques dont les limites peuvent occuper tous les niveaux.

Dans cette deuxième partie, nous allons passer en revue les maladies à symptômes dépendant plus ou moins certainement de la moelle, nous rapprocherons de l'une et l'autre théorie les faits que montre l'observation clinique, nous nous demanderons si l'analyse des cas pathologiques permet de retrouver des déterminations qu'on puisse qualifier de myélomériques et si celles-ci viennent plutôt confirmer l'une ou l'autre des deux conceptions énoncées. En

un mot, nous chercherons si l'étude de la métamérie peut servir à expliquer les faits cliniques.

Pour cela nous parlerons d'abord de la syringomyélie et du zona, c'est-à-dire de deux affections pour lesquelles a surtout été invoquée cette théorie ; nous interrogerons aussi les autres maladies de la moelle, cherchant quelle y est la répartition des troubles sensitifs ou trophiques et comment on peut l'interpréter. Réciproquement, nous rassemblerons les cas, quelle qu'en soit la nature, où la topographie des symptômes peut faire songer à une influence segmentaire, et nous verrons si ce n'est pas la métamérie de la moelle qui peut en rendre compte.

CHAPITRE PREMIER

Syringomyélie

C'est en 1882 que commence, avec le premier mémoire de KAHLER, l'histoire clinique de la syringomyélie. Jusque-là l'affection avait été étudiée au point de vue anatomo-pathologique par SIMON, HALLOPEAU, SCHULTZE, STRUMPELL, ROTH, JOFFROY et ACHARD, on discutait la nature de la myélite cavitaire, mais on n'hésitait pas à y voir une altération exclusivement médullaire. De nouvelles observations de KAHLER, de SCHULTZE lui assignèrent comme caractéristique l'anesthésie partielle ou dissociée, et la dissociation de la sensibilité fut même considérée comme pathognomonique de la lésion cavitaire de la moëlle. Bientôt aussi on fut frappé de la répartition toute spéciale de ce trouble sensitif; en effet, dans les nouveaux cas publiés, l'anesthésie, souvent unilatérale, était presque toujours limitée tant au tronc qu'aux membres par des lignes régulières perpendiculaires à leurs axes. Cette notion fut généralement admise, et, à ce propos, M. G. GUINON, par exemple, s'exprime ainsi (1) : « La zone thermo-anesthésique occupe les membres ou des segments de membres ou encore des portions du tronc limitées par des lignes circulaires plus ou moins nette-

(1) Traité de médecine CHARCOT, BOUCHARD, BRISSAUD, t. VI, p. 473.

ment arrêtées, mais sans aucun rapport avec les domaines de distribution des nerfs sensitifs. C'est ainsi qu'on la voit se distribuer sous forme de gant, de manchette, de manche, de bas, de culotte, de jambe de pantalon, ou encore sur le thorax sous forme de petite veste avec ou sans manches. »

Il semblait donc bien que le syringomyélie rapprochât ces deux termes : lésion médullaire et localisations segmentaires. Pourtant on ne tarda pas à s'apercevoir que cette formule ne pouvait pas être intégralement maintenue.

S'il est vrai, en effet, que la distribution régulièrement segmentaire est la plus fréquente, elle n'est pourtant pas absolument constante : dans plusieurs des cas déjà connus on avait trouvé la limite supérieure de l'anesthésie nettement oblique par rapport à l'axe du tronc ou du membre; parfois elle lui devenait presque parallèle; chez certains malades enfin la répartition se montrait tout à fait irrégulière. Ainsi BRUHL (1), après avoir reconnu la fréquence de la distribution segmentaire, ajoute : « D'autres fois, au contraire, les troubles sensitifs sont diffus, disséminés, sans aucune systématisation. » D'après RAUZIER (2), aux membres la régularité est la règle, mais « au tronc et à la tête, la répartition de l'anesthésie est plus irrégulière et se fait souvent sous forme de plaques d'étendue et de siège variables ». MAX LAEHR (3), cité par BRISSAUD, est plus précis encore : il mentionne l'opinion classique, mais pour s'en écarter nettement et arriver aux

(1) BRUHL, *Man. de méd.* DEBOVE ACHARD, t. III, p. 637.

(2) RAUZIER, *Nouv. Montp. mé l.*, 1893, p. 430.

(3) Ueber storungen.... etc. — *Arch. f. Psych.* Bd. XXVIII.

conclusions suivantes : « le territoire très caractéristique de l'anesthésie syringomyélique ne se conforme pas, comme on l'a admis généralement jusqu'ici, à une division par articles ; il ne correspond pas non plus aux départements d'innervation des nerfs périphériques. Sa forme se confond en réalité avec celle qui résulte de la destruction des racines postérieures ou des lésions transversales de la moëlle, pour tous les modes de sensibilité... ce type s'est manifesté chez tous les malades que j'ai eu à examiner ».

Cette variabilité dans la répartition des anesthésies a d'ailleurs paru moins étonnante depuis que l'anatomie pathologique a montré que les lésions dans la syringomyélie sont variables elles-mêmes, peut-être comme nature, en tous cas comme distribution. Ce qui, dans les maladies du système nerveux, détermine les symptômes, c'est non pas la nature, mais la localisation de la lésion : aussi la dissociation de la sensibilité peut-elle également se rencontrer dans des affections différentes telles que l'hystérie, les myélites de diverses natures, la syphilis-spinale, l'hématomyélie, les poliomyélites, ou encore faire défaut dans la syringomyélie. Dans cette dernière affection en particulier, la complexité des symptômes et de leur distribution est commandée par la complexité des lésions, lesquelles peuvent, nous allons le voir, intéresser des éléments très différents.

La myélite cavitaire, quelle qu'en soit la nature histologique, se développe le plus souvent dans la commissure grise, derrière le canal de l'épendyme, c'est bien alors une altération purement spinale, mais il s'en faut qu'il en soit toujours ainsi. Le gliome prend souvent

aussi les cornes antérieures ou les postérieures de plus il ne va pas sans irriter et comprimer les fibres voisines exogènes, ou endogènes, d'où des dégénérescences ; enfin son extension les détruit et parfois il vient au contact de la pie-mère ou même se prolonge dans les racines : on comprend donc le polymorphisme de l'affection et ses formes si diverses ; on s'explique en particulier que, pour un même niveau de la lésion, on ait des troubles sensitifs de nature et de topographie différentes selon que la substance médullaire seule ou qu'avec elle les fibres radiculaires seront intéressées.

Mais ce n'est pas seulement par cette extension progressive de dedans en dehors que les racines se prennent. Dès les premières observations de syringomyélie, on avait noté avec la gliose centrale l'épaississement des méninges. D'autre part, CHARCOT (1) et JOFFROY (2) avaient depuis longtemps déjà distrait du groupe des méningites chroniques cette forme à allures si spéciales qu'ils avaient désignée sous le nom de pachyméningite cervicale hypertrophique : l'identité des lésions et de leur siège à la région cervico-dorsale ne pouvait manquer de faire rapprocher les deux affections et quand on sut que l'épaississement des méninges se complique fréquemment de gliose centrale, aucun caractère anatomique ni clinique ne permit plus de les séparer. Aujourd'hui, après quelques discussions, l'accord s'est fait et la pachyméningite tend de plus en plus à être englobée dans le groupe des syringomyélies : cette opinion est si bien admise que der-

(1) Leçons du mardi, t. 1.

(2) Th. de Paris, 1873.

nièrement PHILIPPE et OBERTHUR (1), rapprochant les deux ordres de lésions, les désignaient du même nom de syringomyélie et que M. ACHARD ajoutait : « Cette distinction correspond sans doute à deux aspects anatomiques et cliniques différents. Mais on ne pourrait pas dire pour cela qu'il s'agit de deux affections distinctes ». S'il en est ainsi, on est forcé d'admettre que la syringomyélie comporte habituellement, outre les symptômes polio et leuco-myélitiques de CHARCOT, des symptômes radiculaires.

Ce n'est pas tout encore, et les voies sensitives ne sont pas seulement interrompues au niveau des racines, des cornes postérieures et des faisceaux blancs ascendants. PHILIPPE et OBERTHUR, exposant les résultats de travaux entrepris au laboratoire de la clinique de la Salpêtrière, ont attiré récemment l'attention sur une lésion du bulbe, remarquable par sa constance et par son siège (2). Par l'examen de coupes en séries on voit qu'elle continue la gliose des cornes postérieures : elle est située en avant des noyaux de GOLL et de BURDACH, elle intéresse la substance grise de cette région et vient couper les fibres qui, parties des noyaux, vont concourir à la formation du ruban de REIL : en conséquence celui-ci dégénère et on a une interruption de la grande voie sensitive commune. Cette lésion paraît donc jouer un grand rôle dans la pathogénie des troubles sensitifs de la syringomyélie, car si la physiologie du ruban de REIL est imparfaitement connue (3), tous les auteurs en font une des voies de conduc-

(1) PHILIPPE et OBERTHUR. *Syr. Cavitaires et Syr. pachym. Soc. de Neur.*, 11 janv. 1900.

(2) PHILIPPE et OBERTHUR. Une lésion bulbaire constante dans la *Syr. Soc. de Neur.*, 9 nov. 1899.

(3) LONG, Th. de Paris, 1899.

tion principale de la sensibilité en général, ou même des sensibilités spéciales, douloureuse et thermique (SCHLESINGER) (1). Il ne faudra donc jamais négliger l'examen du bulbe quand, dans un cas de syringomyélie, on voudra discuter la physiologie pathologique des lésions plus inférieures.

La question est donc loin d'être simple et le temps n'est plus où l'on pouvait se contenter de dire que dans la syringomyélie on a affaire à des lésions purement spinales se traduisant par des signes localisés à des territoires segmentaires : en réalité, on voit que des lésions mixtes, à la fois radiculaires, médullaires et bulbaires, comportent des anesthésies de formes variables.

BRUHL, nous l'avons dit, a vu parfois des troubles sensitifs « diffus, disséminés, sans aucune systématisation ». Pour nous, nous n'avons pas eu l'occasion de rencontrer des cas de ce genre, aussi, bien que les limites de l'anesthésie dissociée ne soient pas toujours parfaitement nettes, nous croyons que la plupart des observations peuvent rentrer dans l'une des deux catégories suivantes :

1° Anesthésies segmentaires, c'est-à-dire limitées par des plans perpendiculaires aux axes du tronc et des membres ;

2° Anesthésies disposées aux membres suivant des bandes à peu près parallèles à leurs axes.

Des exemples du premier genre sont faciles à trouver, car ils représentent le type le plus fréquent. Ces faits sont bien connus et nous ne ferons que rappeler, parmi beaucoup

(1) SCHLESINGER, Beiträge zur Kenntniss der Schleifendegenerationen. Vienne, 1896, p. 63.

d'autres, ceux de DEBOVE (1), de CHARCOT (2), DÉJÉRINE (3), RAYMOND (4), RABL (5), GILLES DE LA TOURETTE (6), PARMENTIER (7), SOUQUES (8), BRUHL (9), DÉJÉRINE et MIRALLIÉ (10), QUEYRAT et CHRÉTIEN (11), qui montrent tous des anesthésies segmentaires. Nous y ajouterons seulement deux observations personnelles.

I. — W. porteur de farines. Pas d'antécédents pathologiques. En mars 1873, à l'âge de 28 ans, tombe sans connaissance, après un violent traumatisme sur la nuque, reste 50 jours à l'hôpital, se plaignant d'affaiblissement généralisé et de douleur dans l'épaule droite. Il ne peut reprendre son travail qu'au bout d'un an. Puis la parésie se limite au côté droit, les douleurs de l'épaule gagnent la face; et de temps en temps se montrent à la main ou à la jambe du même côté des bulles simulant le pemphigus; elles apparaissent et disparaissent spontanément. En janvier 1900, il présente une hémiparésie droite, avec légère scoliose et atrophie musculaire intéressant les muscles de la main et, à un moindre degré, ceux de l'avant-bras. L'anesthésie dissociée occupe toute la moitié droite du corps, sauf le crâne et le pied.

Le malade succombe à la grippe deux mois plus tard et l'autopsie confirme le diagnostic de syringomyélie.

II. — B..., comptable, âgé de 55 ans. Présente à signaler dans ses antécédents 2 blennorrhagies, la syphilis à 42 ans et des bronchites fréquentes. A l'âge de 50 ans, constate un certain degré de parésie avec affaiblissement des deux mains; ces signes vont s'accroissant. En 1900 il présente de l'atrophie des muscles des mains et aussi des deux avant-bras. Au niveau des mains, la peau est épaissie et bleuâ-

(1) DEBOVE, *Soc. méd. des hôpit.*, 1889.

(2) CHARCOT, *Leçons du mardi*, 1889. *Bulletin méd. et Sem. méd.*, 1889.

(3) *Soc. méd. des hôpit.*, 1889.

(4) *Mal. du syst. nerv.*

(5) RABL, *Arch. de Neurol.*, xiv, xv, xvi.

(6) *Nouvelle Icon.*, 1889, p. 316.

(7) *Nouvelle Icon.*, 1890, p. 219.

(8) *Nouvelle Icon.*, 1891, p. 261.

(9) *Th. de Paris*, 1890.

(10) *Arch. de Physiologie*, 1895, p. 790.

(11) *Presse médic.*, 1897.

tre. Les troubles sensitifs occupent les deux membres supérieurs jusqu'à leur racine : le tact y est diminué, le sens thermique aboli, la douleur est encore assez bien perçue.

Mais le type longitudinal n'est pourtant pas rare lui non plus. On le trouve réalisé de la façon la plus nette dans les observations de LAHER (1) et cet auteur cite comme conformes à son opinion des cas de REMAK, RAYMOND, SOKOLOFF ; VAN GEHUCHTEN (2) a montré lui aussi une dissociation syringomyélique localisée à la moitié externe du membre supérieur gauche ; CRITZMANN (3) a mentionné un cas de JOFFROY et ACHARD où l'anesthésie douloureuse et thermique occupait la moitié externe de la jambe droite et dans l'observation publiée récemment par BOUCHAUD (de Lille) (4), la sensibilité était diminuée au bras et à l'avant-bras gauche, sauf à la partie interne et supérieure du membre.

En somme, on le voit, ce n'est pas là une disposition exceptionnelle.

La question serait de savoir maintenant si l'on est en droit d'affirmer que l'un ou l'autre type est déterminé par des altérations exclusivement médullaires. Or l'anatomie pathologique ne permet nullement d'établir une semblable opposition : nous en donnerons seulement comme preuve l'analyse des lésions dans le premier des deux cas personnels que nous avons cités (5) :

(1) *Loco citato*.

(2) Un cas de Syr. avec diss. de la sensibilité à topographie radiculaire *Journ. de neurologie*, 5 sept. 1899, p. 341.

(3) Thèse de Paris, 1892.

(4) *Revue neurologique*, 15 nov. 1899.

(5) Nous sommes heureux d'adresser ici nos remerciements à nos amis, le Dr PHILIPPE, chef du laboratoire d'anatomie pathologique de la Salpêtrière, qui, en maintes occasions, a mis à notre disposition sa compétence bien

Etude topographique des lésions de la moëlle et du bulbe dans un cas de Syringomyélie (Dr OBERTHUR, Laboratoire de la clinique de la Salpêtrière) A. Dans la substance grise, dès la partie moyenne du renflement sacré, une petite cavité se montre à droite, au niveau du segment central de la zone gélatineuse de Rolando, mais sans paroi nette, comme si elle s'était produite par éclatement sous l'influence de la pression du liquide contenu dans la grande cavité située plus haut.

Dès la 3^e racine lombaire à droite, les lésions syringomyéliques vraies se précisent. La cavité détruit une grande portion de la corne postérieure, qu'elle suit dans toute son étendue depuis la substance de Rolando jusqu'à la base de la corne antérieure, au voisinage de la région épendymaire. De plus la cavité n'est pas strictement limitée à la substance grise, car elle détruit une grande partie de la zone de Lissauer, en d'autres termes, les fibres radiculaires fines et courtes : c'est donc dès maintenant une lésion à topographie mixte à la fois médullaire et radiculaire.

Dans la moëlle dorsale inférieure (10^e et 7^e racines), la cavité envahit la région épendymaire ; elle fuse vers les 2 cornes antérieures et même un peu dans la postérieure gauche. Depuis la 4^e racine dorsale jusqu'au bulbe inférieur, les coupes montrent une destruction totale de deux cornes postérieures, de la région épendymaire et de la plus grande partie des cornes antérieures, sauf leur segment central qui, au niveau de la région cervicale supérieure, présente des cellules encore bien conservées.

B. *Les faisceaux blancs* sont altérés à des degrés différents, suivant le segment médullaire qu'on examine, mais le maximum de leurs lésions marche de pair avec le maximum des lésions de la substance grise.

Dès le renflement sacré et la moëlle lombaire, les *cordons postérieurs* sont légèrement sclérosés, sans systématisation. A partir de la 7^e racine dorsale, ils sont atteints par le processus syringomyélique lui-même, qui, débordant la substance grise, entame le segment central de ces cordons sensitifs. Au niveau de la 4^e dorsale, la destruction, plus étendue, atteint à droite les 2/3 antérieurs du cordon correspondant. Avec la 7^e cervicale, le cordon postérieur gauche

connue en matière d'histologie nerveuse, et le Dr OBERTHUR, qui a pratiqué l'examen dont nous donnons ici les résultats, et a eu l'obligeance de nous le communiquer.

est atteint de la même façon, et à partir de la 3^e cervicale, les 2 cordons sensitifs peuvent être considérés comme détruits dans leur totalité, sauf quelques fibres conservées à l'extrême périphérie de la moëlle.

Les *cordons latéraux*, principalement les faisceaux pyramidal croisé et cérébelleux direct, sont sclérosés dans toute leur hauteur, mais surtout à droite et dans la moëlle cervicale.

Les *cordons antérieurs* sont sains.

Les *racines postérieures* présentent, surtout à droite, une démyélinisation assez accusée à partir du renflement sacré jusqu'au bulbe, comme si elles étaient atteintes par un processus de dégénération rétrograde parti des cordons blancs adjacents et de la substance grise correspondante, fortement envahis par la syringomyélie. Enfin la pachyméningite est modérée dans toute la hauteur de la moëlle : c'est seulement au niveau du collet du bulbe qu'on rencontre de la *pachyméningite symphysaire*.

C. *Dans le Bulbe*, un peu au-dessus du collet, la cavité syringomyélique existe, très étendue à droite dans cette substance grise qui avoisine les noyaux de GOLL et de BURDACH. Ainsi placée, elle arrive à détruire aisément les fibres sensitives qui naissent des cellules de leurs noyaux d'origine; et, sur les coupes faites au-dessus de l'entrecroisement sensitif, en pleine région des olives bulbaires, apparaît une dégénération considérable du ruban de Reil gauche : cette dégénération montre bien, par son intensité, que les fibres sensitives ont été détruites en grand nombre par la cavité syringomyélique située plus bas.

A gauche, les lésions sont les mêmes, mais moins profondes. En résumé, les voies sensitives sont altérées par le processus pathologique, depuis les racines postérieures jusqu'au ruban de Reil bulbo-protubérantiel.

Si maintenant on reconnaît que l'étude des autres cas de syringomyélie donne des résultats de tous points comparables à ceux que nous venons de relater, on voit que, dans ces conditions, il devient malaisé de discerner les symptômes qui relèvent des lésions radiculaires et ceux qui ressortissent à la moëlle. Il n'est d'abord pas possible de procéder par élimination, car s'il est vrai que

le type longitudinal est souvent réalisé par les lésions radiculaires; nous savons d'autre part que les limites des rhizomères sont mal connues et qu'ils n'apparaissent en clinique que déformés par l'empiétement et les suppléances; nous pouvons aussi rappeler que, d'après HEAD, les territoires médullaires affectent également aux membres la disposition longitudinale: on ne peut donc pas affirmer que les anesthésies en bandes sont toujours dues aux racines. Enfin il faudrait encore tenir compte des lésions du bulbe, avant d'isoler les symptômes qu'on regarderait alors comme ayant une origine exclusivement médullaire.

Pourtant M. BRISSAUD n'hésite pas à répondre que la répartition transversale est fonction de la moëlle et la longitudinale des racines, mais pour défendre cette opinion, il s'appuie seulement sur sa théorie de la métamérie; or, nous avons vu que cette théorie n'est pas inattaquable, que ce qu'on sait de l'évolution des segments ne montre pas qu'ils aient conservé leur régularité primitive, et que la métamérie secondaire n'est rien moins qu'établie. Au contraire, l'étude des anesthésies consécutives aux lésions spinales n'a pas montré à ROSS, à STARR, à THORBURN ni à HEAD que les étages médullaires commandent à la périphérie des segments horizontaux. Enfin nous considérons comme du plus haut intérêt l'observation suivante de M. DÉJÉRINE, laquelle va directement à l'encontre de cette manière de voir.

Sur l'existence de troubles de la sensibilité à topographie radicaire dans un cas de lésion circonscrite de la corne postérieure (obs. résumée).

DÉJÉRINE, Soc. de Neurologie, 6 juillet 1899.

Revue de Neurologie, 15 juillet 1899, n° 13 p. 518.

Paraplégie par fracture du rachis, survenue en 1866 chez un homme de 27 ans. Depuis 1887, paraplégie flasque absolue avec amaigrissement sans atrophie musculaire. Perte des réflexes et de la sensibilité à tous les modes jusqu'à l'ombilic. Incontinence de l'urine et des matières.

Au-dessus de l'embolie, la sensibilité tactile reparait, mais les sensibilités douloureuse et thermique ne se montrent que plus haut, laissant par conséquent une zone de dissociation syringomyélique : celle-ci comprend à droite le domaine des nerfs intercostaux du huitième au deuxième et, au bras, les territoires des deux premières dorsales et des deux dernières paires cervicales ; elle intéresse la moitié interne de l'annulaire.

A l'autopsie, on trouva une destruction complète de la moelle au niveau des trois premières paires lombaires et une cavité syringomyélique ayant détruit la corne postérieure droite de la 9^e à la première paire dorsale. Au niveau des deux dernières racines cervicales, *elle venait seulement sectionner la base de la corne postérieure* et ne paraissait exercer aucune espèce de compression.

Si on considère en particulier cette région cervicale, on voit qu'on avait bien affaire à une lésion purement spinale, or les troubles sensitifs étaient disposés au membre supérieur suivant une bande longitudinale et parallèle à son axe. Aussi cette observation nous semble-t-elle suffisante pour infirmer la théorie des myélomères telle que la comprend M. BRISSAUD. Ajoutons que la topographie de l'anesthésie rappelle beaucoup plus ici les zones de HEAD, sans toutefois s'y adapter encore exactement.

En somme, s'il n'est pas douteux que les anesthésies syringomyéliques affectent souvent le type segmentaire, on les voit parfois aussi s'en écarter, et en tous cas nous croyons qu'on ne doit jamais oublier combien les lésions sont complexes dans cette affection et qu'on n'est pas autorisé à mettre seulement la moëlle en cause pour expliquer une pareille topographie. Quant à l'influence de la métamérie, elle est plus incertaine encore.

L'étude de la syringomyélie a fait naître une hypothèse brillante, mais elle n'en montre pas la légitimité.

CHAPITRE II

Zona

Ce n'est que dans une période relativement récente qu'on a tenté de remonter de la clinique à l'étiologie et à la pathogénie du zona, qu'on a cherché notamment quel siège de la lésion peut rendre compte de la localisation de l'éruption cutanée.

Les théories qui ont voulu faire du zona une maladie du système circulatoire (EULENBURG, ABADIE) (1) sont généralement abandonnées et on s'accorde à le rattacher à l'influence nerveuse.

L'observation de la demi-ceinture des zonas du tronc fit d'abord penser aux nerfs périphériques, et, dans l'espèce, aux nerfs intercostaux. Mais si cette opinion était défendable pour ces derniers, au moins en certains cas, elle devenait tout à fait insuffisante pour expliquer les zonas de l'abdomen, de la face ou des membres dont la distribution est nullement indépendante des cordons périphériques. On invoqua alors les racines postérieures, et cette nouvelle théorie rallia d'abord les suffrages : elle était assez satisfaisante encore à la région thoracique moyenne où les nerfs intercostaux continuent presque exactement les racines et où les éruptions correspondent à

(1) *Bulletin méd.*, 99, n° 32, p. 377.

peu près aux espaces intercostaux. Pour les autres parties du corps, on manquait d'arguments à lui opposer, puisque la distribution radiculaire était peu connue et qu'il n'y avait par conséquent pas de contrôle possible. BÆRENSPRUNG, qui s'était fait le défenseur de cette opinion, lui fournit un point d'appui important lorsqu'il put décrire pour certains cas des lésions des ganglions rachidiens (2) : celles-ci furent en effet retrouvées par CHARCOT et COTARD, SATTLER, CHANDELUX. La théorie ganglionnaire gagnait donc du terrain, mais les objections apparurent bien vite. PITRES et VAILLARD montrèrent (1) que ces lésions sont inconstantes et que les conclusions de BÆRENSPRUNG ne sauraient s'appliquer à tous les cas. LELOIR fit remarquer que certains zonas s'accompagnent de paralysies et d'atrophies musculaires, que l'altération ganglionnaire n'explique pas. B. SQUIRE, HEAD, BRISSAUD attirèrent l'attention sur ce fait que les points douloureux du zona ne rappellent le plus souvent ni les points classiques de VALLEIX, ni les névralgies radiculaires. Enfin et surtout la topographie des vésicules zostériennes est loin de concorder avec la distribution des racines : il fallait donc restreindre l'influence radiculaire, et, sans même parler des éruptions zostériformes par lésion périphérique, admettre qu'à côté des zonas d'origine ganglionnaire, il est encore un grand nombre de cas de zoster vrai pour lesquels on doit chercher une autre explication : les nerfs périphériques et les racines étant éliminés, on se trouvait amené à mettre en cause la moëlle.

(1) *Arch. de neurologie*, 1883 p. 213.

(2) *Annalen der Charité.*, Berlin, vol. XII, 1868.

(3) *Bulletin médical*, 1896, p. 28.

Déjà M. FÉRÉ (1) ayant constaté dans plusieurs cas de zona l'existence d'une douleur rachidienne, se demandait si l'affection n'est pas due à une irritation médullaire : cette même opinion fut exposée plus complètement par MM. BRISSAUD et HEAD, mais ils ne comprirent pas de la même façon le rôle de la moëlle.

Pour M. BRISSAUD, le zona prend des segments du tronc ou des membres et relève, comme les anesthésies syringomiéliques de la métamérie de la moëlle, telle que la conçoit cet auteur. D'après HEAD, le zona se circonscrit aux territoires qu'il a indiqués.

Voyons comment les faits s'accordent avec l'une et l'autre théorie ; et rappelons d'abord ceux à propos desquels M. BRISSAUD a exposé sa théorie.

Le premier (2) a trait à un zona abdominal avec trois foyers dont deux principaux : l'un postérieur dorsal est apparu le premier et siège à droite des épines dorso-lombaires, l'autre antérieur comprend deux groupes de vésicules : les unes, plus externes, sont au-dessus de l'ombilic, les autres, plus internes, sont au-dessous. Le troisième foyer ou foyer latéral est représenté par de petites vésicules erratiques.

Le deuxième (1) est un cas de zona thoracique inférieur avec un vaste foyer dorsal continu, et un antérieur, oblique en bas et en dehors, constitué de plusieurs groupes indépendants. Entre les deux, on ne trouve que deux petits groupes de vésicules sur la ligne axillaire.

L'auteur fait remarquer qu'on peut comprendre tous les éléments entre deux lignes horizontales passant par

(1) FÉRÉ, *Revue de médecine*, 1890, p. 393.

(2) Leç. sur les mal. nerv., 2^e série, p. 47.

les groupes les plus inférieurs et les plus élevés, mais on pourrait tout aussi bien les circonscrire entre deux lignes parallèles quelconques passant par les points extrêmes et le territoire ainsi délimité ne représenterait nullement la topographie de l'éruption. Ce n'est qu'à la partie moyenne et inférieure du thorax qu'on trouve des rubans de zona à peu près réguliers; or, cette région se prête mal à la discussion parce qu'à ce niveau les espaces intercostaux, la distribution des nerfs, les territoires radiculaires, les segments horizontaux et les zones de HEAD se ressemblent trop, et encore les bandes postérieures n'y sont jamais parfaitement régulières.

Ainsi dans un troisième cas (1), on a bien au niveau du mamelon une traînée à peu près horizontale, mais elle présente un prolongement très net vers l'aisselle.

Dans un quatrième (2), l'éruption, circonscrite d'abord au niveau de l'épine iliaque postérieure et supérieure, s'interrompt, puis se dissémine sur une hauteur beaucoup plus grande.

Il semble en somme, après examen de ces quatre cas empruntés à M. BRISSAUD qui les donne comme favorables à sa thèse, difficile d'accepter ses conclusions et d'admettre que le zoster dessine sur le tronc des bandes régulières et horizontales.

Il ne parle pas à ce sujet des zonas de la face, nous ignorons donc s'il leur applique sa théorie.

Pour les membres, il cite deux observations : l'une de HEAD, l'autre de MANNKOPF (3) et les considère comme

(1) BRISSAUD, *loc. cit.*, p. 52, fig. 43.

(2) *Ibid.*, p. 53, fig. 14.

(3) *Ibid.*, pp. 70 et 82.

démonstratives de la métamérie secondaire ; pourtant on ne s'attendait guère à voir ces deux longues bandes longitudinales proposées comme exemples de troubles trophiques limités par une ligne circulaire.

Nous ne saurions donc nous ranger à l'avis de M. BRISAUD quand il veut rendre compte de la topographie du zona en lui appliquant la théorie métamérique telle qu'il l'a conçue pour la syringomyélie, car ici nous n'avons même plus la disposition en gants, en manches, en ceinture.

Quant à HEAD, il cite à l'appui de sa théorie un grand nombre d'observations de zona avec figures. Après en avoir fait l'examen attentif, nous les avons jugées assez probantes, elles nous paraissent légitimer la délimitation des zones qu'il indique, et celles-ci nous ont très généralement rendu compte des cas que nous avons rencontrés.

Obs. I. — Maria B..., 26 ans, en traitement à l'infirmerie de la Salpêtrière, salle Rayer, lit n° 28, pour une hémiplegie infantile, accuse un matin à la visite une douleur apparue depuis deux jours et siégeant à la région sacrée. On découvre une éruption de zona occupant la face interne et post. de la fesse droite, où elle figure un croissant à concavité interne. La peau de cette région est le siège d'une hyperesthésie évidente.

Obs. II. — Jeanne L..., salle Rayer, n° 4. En traitement pour tabes. Se plaint un matin d'endolorissement du thorax à gauche. Elle présente un zona qui ne se traduit que par deux groupes de vésicules, l'un en arrière à l'angle inférieur de l'omoplate, l'autre en avant au-dessous du mamelon. Dans les jours suivants apparaissent quelques nouveaux éléments disséminés un peu plus bas et sur la ligne axillaire. La douleur et l'hyperesthésie sont peu marquées.

Obs. III. — Le nommé L... nous consulte pour une névralgie datant de trois jours et qui s'est compliquée depuis la veille d'une éruption vésiculeuse. La douleur intéresse la partie inférieure du thorax à gauche ; le groupe unique des vésicules siège en avant sur

le rebord costal, il y a un peu d'hyperesthésie en ceinture. Nous n'avons pas suivi le malade.

Obs. IV. — Le nommé R..., soldat d'infanterie, se présente le 27 juillet 1899, à l'infirmerie du Mont-Valérien. Il accuse une douleur à la région thoracique droite et présente trois groupes de vésicules postérieures siégeant un en arrière dans la fosse sous-épineuse, les deux autres en avant, au-dessus du mamelon. Température 37°6. Pas d'hyperesthésie.

Le 30 juillet, nouvelle éruption près de la ligne médiane antérieure au niveau du troisième espace, sur le bord externe du grand pectoral, et dans l'aisselle. L'hyperesthésie cutanée intéresse à ce niveau une demi-ceinture thoracique.

Le 2 août. — 3^e série de vésicules dans l'aisselle et à la partie supérieure de la face interne du bras. L'hyperesthésie est très manifeste.

Observation V. — Le nommé X... se présente le 19^e décembre 1878 à la consultation à Saint-Louis. Il présente quatre foyers de zona à droite : 2 dans les fosses sus et sous-épineuse, un assez vaste à la face interne du bras, un plus diffus et comprenant plusieurs groupes à la face antérieure du thorax au niveau du troisième espace.

Observation VI. — Le nommé X... se présente le 2 janvier 1899 à la consultation de Saint-Louis. Il est porteur de quatre groupes de vésicules de zona au membre inférieur droit : une à la partie moyenne du couturier, une au-dessus de la rotule, 2 à la face externe du genou.

Observation VII. — Le nommé X... se présente le 2 janvier 1899 à la consultation à Saint-Louis, présentant du côté gauche du front 2 groupes de vésicules zostériennes : 1 près de la ligne médiane au-dessous du cuir chevelu, 1 au-dessus du sourcil.

Si on considère, dans ces cas, la topographie de l'éruption, on voit que, sauf dans les observations I et IV, elle était discontinue et que jamais elle n'a figuré des bandes régulièrement horizontales. Si maintenant on se reporte aux territoires de HEAD, on constate facilement d'étroites analogies : dans l'observation I, on retrouve S₄ ; dans l'observation II, D avec ses deux maxima ; dans l'observation III, le maximum est de D₉ ; dans l'obser-

vation IV, D₁ est fidèlement reproduit ; dans l'observation V, D² et D³ sont pris simultanément ; dans l'observation VI, c'est L² ; enfin dans l'observation VII, on a les deux territoires fronto-nasal et orbitaire moyen.

Cette concordance nous a paru à peu près constante et nous l'avons retrouvée même dans des cas sur lesquels l'attention était appelée parce que l'interprétation en était difficile. Ainsi BOURNEVILLE et PAUL-BONCOUR (1) ont publié un cas dont la topographie était la suivante : bande horizontale au-dessus du mamelon droit, grosse plaque axillaire, face interne du bras jusqu'au coude, épine de l'omoplate, et fosse sus-épineuse. Mais n'est-ce pas l'association de D³ et D⁴ ? De même encore TRUFFI (2) a rapporté un autre cas où il a été surpris de voir les éléments distribués depuis le bord supérieur de l'arcade zygomatique jusque sur la joue pour s'arrêter au rebord inférieur du maxillaire ; or, c'est précisément la zone maxillaire de HEAD.

Enfin les cas de M. BRISSAUD lui-même ne nous semblent pas faire exception à cette règle : dans le premier, on retrouve D⁹ et D¹⁰ avec leurs maxima antérieur et postérieur reliés seulement par des vésicules erratiques : le 2^o résume D⁸, et D⁹ dont les maxima post. sont assez rapprochés pour se confondre ; le 3^o reproduit fidèlement les limites de D⁴ avec l'expansion axillaire ; le 4^o enfin rappelle beaucoup la partie dorsale de D¹².

Seule l'observation de GRASSET et VEDEL (3), dans la-

(1) BOURNEVILLE et PAUL-BONCOUR, *Progrès médical*, 1899 n^o 26, p. 3.

(2) TRUFFI. *Giorn., ital. d. mal. vén. et d. pelle anal.* in. *Revue Neurologiq.* 15 janv. 1900.

(3) Soc. de Sciences médicales de Montpellier, 4 mars 1898, in *Nouveau Montpellier médical*, 1898 p. 236.

quelle l'éruption comme les troubles sensitifs étaient limités à la cuisse montre bien un exemple de localisation segmentaire et encore l'espace compris entre les zones D » et L₄ de HEAD ressemble-t-il beaucoup à ce territoire.

Il nous semble donc résulter de cette étude que l'analyse des cas de zona vient confirmer les conclusions de HEAD : la distribution ne peut le plus souvent s'expliquer qu'en la considérant comme l'expression d'une localisation médullaire, mais dans la moëlle la lésion ne se répartirait pas au hasard : elle y prendrait des régions représentant des unités naturelles et commandant à la périphérie des territoires également constants.

Sans doute il serait à désirer qu'avant de considérer cette théorie comme démontrée on pût prendre sur le fait la lésion spinale, mais si cette lacune vient à être comblée, ou si dès maintenant on considère que l'hyperesthésie cutanée des affections viscérales comme les éruptions du zona ne peuvent se produire que par l'intermédiaire de la moëlle, et si d'autre part on admet que celle-ci se prend par segments autonomes, on sera bien près de considérer cette segmentation de l'axe nerveux chez l'adulte comme la conséquence de la segmentation embryonnaire, c'est-à-dire de la métamérie. Les tronçons médullaires seront alors les anciens neurotomes et les zones de HEAD comme la distribution du zona représenteront les territoires cutanés qui en dépendent, les myélomères.

CHAPITRE III

Topographie des troubles sensitifs dus aux maladies de la moelle

Nous avons dû nous arrêter quelque temps à l'étude de la syringomyélie et du zona, parce que c'est à propos de ces affections qu'ont été conçues les deux théories que nous avons exposées de la métamérie spinale. Nous avons constaté que l'opinion de M. BRISSAUD manque encore de démonstration, mais qu'elle rendrait compte d'un mode de distribution fréquent de la dissociation syringomyélique. Au contraire, la distribution des éléments du zona présente bien les caractères assignés par HEAD à ses zones.

Interrogeant maintenant les autres maladies de la moelle, nous demanderons à leur étude la réponse aux deux questions suivantes :

1° Etant donnée une lésion définie limitée à la substance spinale, quel est le type de répartition des signes auxquelles elle donne lieu à la périphérie? Comparant la lésion avec ses symptômes, voit-on qu'un segment déterminé de la moëlle soit en rapport avec un territoire périphérique confirmant l'une ou l'autre théorie?

2° Réciproquement nous prendrons dans la clinique des symptômes dont la topographie présente les caractères assignés par MM. BRISSAUD ou HEAD aux myélomères et

nous nous demanderons si on est en droit de les attribuer à une lésion exclusivement médullaire.

Nous nous occupons ici du premier de ces deux problèmes et nous devons pour cela passer en revue quelques affections de la moelle.

Les troubles de la sensibilité sous ses divers modes constituent le symptôme le plus constant et peut-être le plus important du tabes. A notre point de vue, c'est la répartition des troubles de la sensibilité superficielle qui est intéressante : c'est elle seule que nous aurons en vue.

Les premiers cliniciens qui se sont occupés de cette question ont été surtout frappés par la difficulté de cette étude et ont insisté sur la dissociation et le polymorphisme des troubles sensitifs. Puis on tenta d'en préciser la distribution.

P. OULMONT (1), envisageant spécialement l'analgésie, lui attribue une symétrie relative avec prédominance aux joues, au thorax et à la partie supérieure de l'abdomen, à la partie interne de la main et de l'avant-bras, à la face postéro-interne du membre inférieur et à la plante du pied. STERN (2) conteste la fréquence de ces lieux d'élection, sauf aux bras, et croit retrouver en certains cas l'influence de la distribution périphérique. Pour BINSWANGER (3) la variabilité est le seul caractère certain. LAEHR (4), considérant les anesthésies tactiles, les trouve prédominantes au tronc, fréquemment symétriques et insiste sur leur disposition segmentaire commandée par

(1) P. OULMONT, *Gaz. médic.* 1877, n° 49, p. 229.

(2) STERN, *Arch. f. Psych. und Nervenkr.*, 1886, Bd XVIII, p. 485.

(3) BINSWANGER, *Neur. centralblatt.* 1887, n° 2, p. 28.

(4) LAEHR, *Arch. f. Psych. u. Nervenkr.* 1895 Bd XXVII, p. 688.

les racines rachidiennes. Les observations de PATRICK (1) confirment celles de LAEHR, mais il semble admettre que c'est plutôt la segmentation médullaire qui se fait sentir.

MARINESCO (2) reprit cette étude à propos de la sensation tactile et constata l'existence de quatre sièges habituels de l'anesthésie : au thorax, à la région génitale, à l'extrémité des membres inférieurs, enfin au bord cubital du membre supérieur. Il conclut que la répartition des symptômes est commandée par la distribution radiculaire avec pourtant cette restriction que trois facteurs interviennent pour en masquer l'influence : l'inégale répartition des lésions, l'empiétement, l'existence de lésions endogènes intra-spinales. Cette opinion avait au moins le mérite de la netteté, car au qualificatif un peu ambigu de segmentaire, elle substituait une indication précise en rapprochant les deux termes ; anesthésie tactile et distribution radiculaire : le rapport qui les unit devait d'ailleurs se vérifier par la suite.

Ce que MARINESCO avait fait pour la sensibilité au tact, RICHE, dans sa thèse d'abord (3) puis dans un travail paru en collaboration avec le Dr de GOTHARD (4), l'entreprit pour tous les autres modes. Ces deux auteurs explorèrent avec soin toutes les manières d'être de la sensibilité et cherchèrent à interpréter ces caractères et notamment la topographie des troubles observés. Leur conclusion fut la suivante : « La disposition de ces troubles montre qu'ils sont sous la dépendance sinon exclusive, du moins prépondérante, des lésions intra-spinales du tabes. »

(1) PATRICK, *New York med. journal*, 1897, n° 6.

(2) MARINESCO, *Sem. Méd.*, 13 oct. 97 n° 369.

(3) RICHE, Th. de Paris, 1899.

(4) RICHE et de GOTHARD, *Nouvelle Iconogr. de la Salpêtrière*, 1899.

Si après avoir pratiqué des examens assez répétés pour que les écarts journaliers soient réduits au minimum, on cherche à apprécier la signification des territoires anesthésiés, on voit qu'il faut considérer isolément ceux qui ressortissent à chacune des diverses sensibilités spéciales, car les mêmes interprétations ne leur sont pas applicables.

Pour ce qui est des anesthésies tactiles, nous pensons avec MARINESCO qu'elles peuvent souvent s'expliquer par les altérations radiculaires, car, bien que la distribution des racines ne puisse pas toujours être exactement indiquée, on peut néanmoins en reconnaître les caractères dans certaines régions où elle est mieux connue, au bras et au thorax par exemple. Au contraire, nous n'avons pas vu que ces mêmes lésions radiculaires rendent compte de la topographie des troubles sensitifs douloureux ou thermiques : sur ce point nous sommes entièrement d'accord avec RICHE et de GOTHARD. S'il en est ainsi, on en vient à considérer ces derniers symptômes comme l'expression d'altérations purement spinales.

Ce que l'on sait de l'anatomie pathologique du tabes autorise d'ailleurs cette opinion. En effet, quoiqu'il reste à ce sujet bien des points obscurs et qu'on ait beaucoup discuté sur l'origine et le siège endogène ou exogène des lésions tabétiques, on tend généralement à reconnaître aujourd'hui que l'ancienne formule de CHARCOT ne doit pas être complètement abandonnée et que, comme M. P. MARIE l'a défendu, comme PHILIPPE l'a montré, le tabes comporte des altérations intra-spinales. On est alors amené à rechercher si l'influence de la moëlle, se manifestant par les troubles douloureux et thermiques, ne commande pas un type de distribution plus ou moins

constant, mais l'étude du tabes ne nous a pas permis de donner à cette question une réponse affirmative.

Il nous a semblé que chez un même sujet les troubles douloureux et thermiques et surtout les hyperesthésies étaient les plus sujets aux variations. Deux fois, au cours de crises gastriques, nous avons vu apparaître des hyperesthésies correspondant assez bien aux zones D₈ et D₉ de HEAD, mais la demi-ceinture ainsi constituée n'a, il faut le reconnaître, rien de très caractéristique. Au tronc il s'en faut de beaucoup qu'on rencontre toujours une disposition segmentaire régulière, et même quand elle se trouve réalisée, elle correspond à peu près également à la topographie des zones de HEAD et à celle que M. BRISSAUD considère comme l'indice d'une lésion spinale. Aux membres, la distinction serait plus nette puisqu'une lésion centrale devrait déterminer d'après la première théorie des bandes longitudinales et d'après la deuxième des territoires segmentaires transversaux : mais en fait on rencontre suivant les cas l'un ou l'autre type également bien représenté : ainsi, en considérant les cas cités dans la thèse de RICHE, on retrouve le type segmentaire dans les observations I, II, IV, V, mais la disposition longitudinale se montre très nette dans les observations III et VIII, et l'observation VI réalise à la fois le type segmentaire pour l'hyperesthésie et le type longitudinal pour l'anesthésie douloureuse. Il ne nous semble donc pas que l'étude du tabes permette d'énoncer une formule qui résume la disposition des territoires médullaires et fasse prendre parti pour l'une ou l'autre opinion : à plus forte raison nous garderons-nous d'apprécier la signification de ces anesthésies au point de vue de la métamérie de l'axe nerveux.

Mais nous croyons qu'il faut être plus réservé encore et attendre avant d'affirmer l'origine spinale des anesthésies douloureuses et thermiques. Le tabes présente des lésions mixtes et diffuses, or ce n'est qu'en cas de lésions purement endogènes et très circonscrites qu'on pourrait prétendre mettre en regard d'une localisation médullaire les symptômes qu'elle détermine et le territoire qu'elle commande.

Malheureusement s'il est vrai que ni la syringomyélie ni le tabes ne se prêtent à une pareille tentative, la plupart des autres maladies de la moelle ne lui sont guère plus favorables, et presque toutes seraient passibles des mêmes objections. Que dire de la syphilis médullaire, du mal de Pott, des diverses compressions ou tumeurs, des scléroses, sinon que toutes ces affections produisent des lésions essentiellement diffuses, intéressants simultanément les divers systèmes de cellules et de fibres endogènes ou exogènes et que par conséquent il ne peut être question de distinguer la part qui revient dans la symptomatologie à telle altération prise isolément, ce serait tomber dans la même confusion que nous avons reprochée à STARR et à THORBURN quand, prenant des cas de compression de la moelle, ils attribuaient aux symptômes observés une origine purement radiculaire.

Pourtant il est un petit nombre d'affections qui échappent à cette objection, parce qu'elles sont plus étroitement systématisées ; ce sont par exemple la sclérose latérale amyotrophique ou surtout les poliomyélites, mais leurs lésions intéressent de façon exclusive ou du moins nettement prépondérante le système moteur : elles ne pourraient donc servir qu'à l'étude des localisations

myomériques. Au contraire, certaines formes d'hématomyélie, et notamment l'hématomyélie centrale de MINOR(1), sont caractérisées par le siège exclusif de l'épanchement sanguin dans la substance grise postérieure, elles s'accompagnent de troubles sensitifs et en particulier de dissociation de la sensibilité : elles rentrent donc directement dans le cadre de notre sujet.

Nous avons eu occasion d'examiner dans le service de la clinique un cas pour lequel a été admis ce diagnostic d'hématomyélie.

Hématomyélie avec troubles sensitifs à disposition segmentaire.

Pierre X..., charretier, 42 ans, sans autres antécédents que des habitudes d'alcoolisme, voulant se lever de son lit le 12 septembre 1893, après un sommeil normal, s'aperçoit que ses jambes sont flasques et insensibles, il tombe à terre. On doit le relever : il constate alors une paraplégie complète avec sensation d'engourdissement et anesthésie à tous les modes remontant jusqu'au genou. Il raconte que la paralysie motrice et sensitive avait à midi atteint les plis des aines et à 3 heures le niveau de l'ombilic, s'accompagnant d'incontinence d'urine; tous ces signes étaient apparus spontanément sans traumatisme, ni fièvre, ni douleur. Ses mouvements reviennent progressivement de l'extrémité à la racine du membre, plus rapidement à gauche qu'à droite, en même temps que la sensibilité tactile. A la fin du mois de décembre de la même année, il peut quitter l'hôpital, mais rentre bientôt dans un autre service où on note de l'exagération des réflexes.

Le 1^{er} mai 1894, il est admis à la Salpêtrière. Il présente alors une parésie des membres inférieurs avec paresthésie de la moitié sous-ombilicale du corps et sensation de courbature à la région lombaire. Quelques semaines plus tard, on constate une dissociation de la sensibilité plus accentuée à droite qu'à gauche et répondant toujours à la région sous-ombilicale.

(1) MINOR, Congrès internat. de Berlin, 1890. *Neur. centralb.*, 1890, p. 104.

En février 1900, l'amélioration s'est continuée lentement pour les mouvements, pourtant il y a parésie spasmodique avec exagération des réflexes et clonus du pied surtout à droite. La dissociation de leur sensibilité persiste, mais elle n'est nette qu'à droite et ses limites sont très vagues.

En somme, on aurait eu ici une distribution segmentaire à la fois des troubles moteurs et des sensilifs. Celle-ci n'est pas manifeste aujourd'hui, et si on s'en rapportait à l'état actuel, on n'oserait rien affirmer, mais si on accepte les dires du malade, elle aurait été exactement réalisée. Ce qui est plus incertain, c'est son origine exclusivement spinale, puisqu'il n'y a pas eu de vérification anatomique et que par conséquent le siège exact de la lésion n'est pas connu. Admettons néanmoins que cette observation fournisse un exemple incontestable de localisations spinales segmentaires, on ne serait pas encore en droit de généraliser cette notion. Il faudrait en effet lui opposer l'observation déjà citée de M. DÉJERINE, laquelle est autrement probante, puisqu'elle a été complétée par un examen histologique minutieux. On pourrait encore rapprocher de ce fait les cas rapportés tout dernièrement par MM. TOUCHE et DÉJERINE à la Société de Neurologie (1) : ici deux compressions de la moëlle s'étaient manifestées par des signes à topographie radiculaire. A la même séance, M. LESAGE publiait un cas d'anesthésie nettement limitée par des lignes circulaires; or, elles étaient produites par des polynévrites vraisemblablement lépreuses.

En résumé, nous nous sommes posé, dans ce chapitre, la question de savoir si, considérant des affections de la

(1) Soc. de Neurologie, 3 mai 1900.

moelle dont les lésions sont connues, on peut donner une formule générale exprimant la topographie des territoires sensitifs d'origine spinale, si en particulier leur étude confirme la conception des myélomères de M. BRISSAUD ou celle de HEAD. Nous avons vu que, pour le tabes, ce sont les anesthésies thermiques et douloureuses qui paraissent plutôt reconnaître une origine spinale, mais qu'elles présentent des dispositions très dissemblables ; la distribution segmentaire est très inconstante et souvent seulement ébauchée. D'autre part, la symptomatologie comme l'anatomie pathologique du tabes et de la plupart des maladies de la moëlle sont bien complexes pour qu'on puisse distinguer les signes sensitifs médullaires des radiculaires ; à plus forte raison, ne saurait-on encore chercher à déterminer les territoires périphériques correspondants individuellement aux segments médullaires. Seule l'hématomyélie se prête mieux à une pareille étude ; or, l'observation que nous avons citée appuierait la théorie de M. BRISSAUD, mais elle est incomplète et par suite difficile à discuter, tandis que d'autres, qui offrent plus de garanties, la contredisent formellement.

CHAPITRE IV

Localisations zoniformes.

Puisque nous n'avons pas réussi à passer de l'étude des lésions de la moëlle à la connaissance des territoires myé-lomériques, voyons maintenant si on ne peut pas procéder de façon inverse, cherchons des cas de localisations correspondant aux zones de HEAD ou aux territoires segmentaires de BRISSAUD et demandons-nous si on est autorisé à les considérer comme des unités commandées par la moëlle et si elles en traduisent la segmentation métamérique.

Les localisations zoniformes ne sont pas rares et se rencontrent dans des affections très diverses. On peut rattacher à leur étude celle de distributions en bandes qui ont été qualifiées de métamériques sans que leurs rapports avec les segments embryonnaires aient été positivement établis.

I. — SYPHILIS

L'influence de la syphilis comme cause déterminante d'éruptions en bandes rappelant le zona n'est pas connue

depuis longtemps, mais déjà on entend citer un certain nombre d'observations.

M. JULLIEN (1) fit d'abord connaître plusieurs cas de ce genre, les uns personnels, les autres dus à ABBOT CAUTRELL et à TRAPEZNIKOFF ; il en faisait des affections parasymphilitiques.

A la même époque, MM. GAUCHER et BARBE (2) attirèrent l'attention sur la relative fréquence de la disposition zoniforme des vraies syphilides. A l'appui de leur opinion ils donnaient six observations, dont trois personnelles. Ils reconnaissaient que ces symptômes ne pouvaient être déterminés que par une lésion nerveuse et que celle-ci devait siéger dans la moelle, si c'est bien dans l'axe spinal qu'il faut chercher la cause déterminante du zona.

Bientôt après MM. SPILLMANN et ETIENNE (3) publiaient deux nouveaux cas d'ailleurs un peu dissemblables.

Dans le premier, il s'agissait d'une jeune fille de 20 ans, présentant sur le flanc droit deux placards de nævus pigmenté situés sur le trajet du huitième nerf intercostal, c'est uniquement sur ce trajet que s'étaient développées des lésions papulo-squameuses syphilitiques.

Dans le deuxième, un zona des septième et huitième espaces intercostaux gauches avait marqué la région dans laquelle apparut bientôt après une éruption de larges papules syphilitiques.

Il y avait donc eu dans ces deux cas une altération cutanée préexistante, laquelle avait constitué un point d'appel pour l'éruption spécifique.

Enfin nous pouvons ajouter à ces faits une observation personnelle.

(1) JULLIEN, Congrès de Moscou, 1897.

(2) GAUCHER et BARBE, Des syphilides zoniformes. *Presse médicale*, 12 août 1898, n° 66, p. 77.

(3) SPILLMANN et ETIENNE, Syphilides zoniformes. *Presse médicale*, 15 déc. 1897, p. 361.

Le 9 mars 1900, nous sommes appelés à examiner une dame D..., âgée de 26 ans, laquelle se plaint de pleurodynie de la partie inférieure gauche du thorax avec bronchite suspecte. En la découvrant, nous reconnaissons à la partie inférieure droite de la poitrine, au-dessus du sein, des papules cuivrées dont la malade avoue l'origine syphilitique; l'infection remonte à deux ans. L'éruption est unilatérale et représente une bande à peu près transversale étendue au-dessus du mamelon et qui vient de s'épanouir dans l'aisselle jusqu'au bord externe du grand dorsal.

Le rôle du système nerveux dans la pathogénie de semblables localisations ne paraît pas douteux. Il n'y aurait de réserves à faire que pour les deux observations de SPILLMANN et ETIENNE, car si la coïncidence du siège de l'éruption spécifique avec celui d'une altération antérieure peut s'expliquer en supposant que l'une et l'autre étaient dues à une lésion nerveuse identique; on peut aussi penser que peut-être la première affection avait seulement créé au niveau de la peau un lieu de moindre résistance.

Voyons maintenant jusqu'à quel point l'épithète de *zoniformes* appliquée à ces cas est légitime. Le zona, nous l'avons dit, se caractérise non seulement par l'unilatéralité et la disposition en bandes, mais surtout par la topographie de son éruption suivant les zones de HEAD. Peut-on donc rapprocher de ces dernières les observations que nous avons citées, et notamment les figures de MM. GAUCHER et BARBE?

Dans la première observation, l'éruption est mal circonscrite à gauche, mais à droite elle représente bien la partie postérieure de D_{12} . Dans la deuxième on retrouve la partie post. de D_5 et peut-être D_6 . Dans la troisième, c'est encore D_{12} . La cinquième en raison de son étendue

a une topographie moins précise, néanmoins elle correspond à peu près à la partie dorsale des cinquième, sixième, septième et huitième zones dorsales. Enfin dans notre observation personnelle il était facile de reconnaître D⁴ avec son expansion axillaire.

Il nous paraît donc justifié de désigner sous le nom de zoniformes certaines éruptions syphilitiques circonscrites, puisque par leur topographie elles reproduisent les caractères essentiels du zona et notamment se localisent aux zones de HEAD. Quant à leurs rapports avec les segments médullaires, ils peuvent être admis en raison de leur analogie avec le zona, si toutefois on considère cette dernière affection comme dépendant de la moelle.

II. — PEMPHIGUS

M. BRISSAUD a publié en 1879 (1) l'histoire clinique d'une femme qu'il avait observée dans le service de CHARCOT. Cette malade, hémiplégique depuis 7 mois, présentait un anthrax siégeant entre l'omoplate gauche et la ligne médiane. A cette occasion on découvrit une éruption d'une trentaine de grosses bulles de pemphigus avec d'autres plus petites. Elles étaient disséminées sur le côté gauche du dos, depuis la colonne vertébrale jusqu'à la ligne axillaire. Considérant l'unilatéralité et la situation de ces éléments, il les attribue à l'influence nerveuse, les rapproche du zona, et leur donne le nom de *pemphigus zoster*. Malheureusement l'étendue de l'éruption, le peu de précision des limites indiquées rendent la discussion difficile.

(1) BRISSAUD. Société cliniq., 25 oct. 1879. Bulletin, p. 221.

III. — NÆVI

Sous le nom de Nævi on désigne toutes les altérations d'origine congénitale intéressant la couleur ou la texture de la peau : ce groupe comprend donc des affections très différentes, non seulement au point de vue histologique et clinique, mais encore par leur mode de distribution et peut-être aussi par leur pathogénie.

On a cherché à comprendre leur topographie en la comparant aux territoires naturels vasculaires, nerveux ou même lymphatiques. Disons tout de suite que la correspondance avec le système vasculaire sanguin (MANCHOT) pas plus qu'avec les lymphatiques (HALLER) n'a jamais pu être montrée et que cette opinion a été abandonnée. Au contraire les rapports avec la distribution nerveuse méritent d'être plus longuement discutés.

On a d'abord pensé à invoquer la distribution des nerfs périphériques; quelques observations ont même été présentées à l'appui de cette opinion (BARTHÉLEMY, SPIETSCHKA, ETIENNE, etc.), mais il est infiniment rare que les limites soient les mêmes, le plus souvent on rencontre de gros écarts et l'explication ne vaut pas plus ici que pour le zona.

RAYER, puis plus tard BÆRENSPRUNG insistèrent sur la fréquence des nævi unilatéraux et ce dernier, reconnaissant que les branches périphériques ne peuvent être seules mises en cause, voulut pour les expliquer incriminer les ganglions et les racines. NEUMANN, POTT, GERHARD se rallièrent à cette opinion, mais bientôt il fallut reconnaître avec GALEWSKY, SCHLOSSMANN que nombre de cas relèvent certainement d'une pathogénie différente. La

difficulté se présentait surtout pour le *nœvus* entraînés linéaires.

T. SIMON tenta d'établir en 1872 que ces *nœvi* sont souvent en rapport non avec la distribution, mais bien avec le trajet des nerfs périphériques, un certain nombre de faits favorables à cette hypothèse ont été mentionnés par CAMPANA en 1876 et aussi par BARTHELEMY, ETIENNE. Toutefois deux graves critiques peuvent lui être adressées : l'une relative aux faits eux-mêmes, car on ne trouve que très imparfaitement réalisée la coïncidence indiquée ; l'autre concernant le rapport pathogénique qui unirait les deux termes, on ne voit guère en effet quelle influence le trajet d'un nerf pourrait exercer sur la ligne qui représenterait sa projection sur la peau.

PHILIPPSON et après lui PETERSEN, GALEWSKY, TOROK, émirent encore une opinion nouvelle d'après laquelle la distribution des *nœvi* linéaires concorderait fréquemment avec les lignes de VOIGT, c'est-à-dire avec les lignes limitant les territoires de distribution et d'action des deux nerfs voisins ; ils pensaient qu'à un niveau de ces zones limitrophes l'équilibre nutritif de la peau pouvait plus facilement être rompu. Mais ici encore on peut objecter que la concordance fait le plus souvent défaut et que les cas où elle est à peu près exacte (1) sont trop rares pour qu'on puisse généraliser cette théorie. Ajoutons d'ailleurs que les lignes de VOIGT ont été comprises autrement que nous venons de dire : d'après PECIRKA, « ces lignes, soumises à quelques corrections, sont une manifestation de la segmentation du corps ». Les nerfs périphériques conserveraient alors l'empreinte de la métamérie et cette opi-

(1) HALLOPEAU et JEANSELME. *Ann. de Derm. et Syph.*, 1894, p. 1273.

nion rappellerait celle de ROSS et de PATERSON, dont nous avons parlé plus haut, mais pour l'abandonner.

Quoi qu'il en soit, ce qui est plus évident, c'est l'analogie fréquente de la topographie des nævi en bandes et de celle du zona; aussi en dehors même de toute idée préconçue sur la signification d'une pareille distribution, ces cas ont-ils été désignés sous le nom de nævi zoniformes. Il suffit de feuilleter les Bulletins de la Société de Dermatologie pour en rencontrer un assez grand nombre dus à HALLOPEAU, BRAULT, GASTOU, BARTHÉLEMY, AUGAGNEUR, etc. Puis lorsqu'on commença à considérer le zona comme une affection spinale, on fut naturellement amené à se demander si la même explication ne serait pas applicable aux nævi. SELHORST en effet (1) considérait cette dernière affection comme due à une lésion des cornes postérieures. Enfin après que PECIRKA eut attribué la disposition linéaire des nævi à la segmentation, après que MM. HEAD, BRISSAUD, ACHARD eurent fait appel à la métamérie pour expliquer la distribution du zona, on en vint à considérer que les nævi en bandes ont eux aussi une valeur métamérique et ce dernier qualificatif leur fut appliqué.

Voyons maintenant ce que nous pouvons penser de ce rapprochement opéré entre les deux affections aux points de vue topographique et pathogénique. S'il est légitime, les nævi doivent comme le zona reproduire les zones de HEAD. C'est en effet ce qui arrive en certains cas.

Ainsi ETIENNE (2) a figuré un nævus pigmentaire verru-

(1) Cité par ETIENNE.

(2) ETIENNE, Des nævi dans leurs rapports avec les territoires nerveux, obs. VI et VII. *Nouvelle Icon. de la Salpêtr.*, 1897, p. 263.

queux lequel représente fidèlement le territoire D_8 de HEAD et aussi un nævus pigmentaire et pileux qui répond à D_6 . M. HALLOPEAU (1) a observé un cas dont la distribution est celle de S_2 et S_3 . Mais il s'en faut qu'il en soit toujours ainsi ; le plus souvent les nævi ne réalisent pas les zones médullaires de HEAD et d'ailleurs leur disposition est essentiellement variée, aussi a-t-on trouvé des exemples pour justifier toutes les théories. Dans ces conditions, il est difficile de tirer des conclusions et pourtant on ne peut guère admettre que, dans les cas précédents, il y ait eu simple coïncidence fortuite.

Ce qui nous paraît vraisemblable, c'est que les nævi, groupe très mal défini, ne reconnaissent pas tous la même étiologie ni la même pathogénie. Si réellement le système nerveux intervient dans leur genèse son mode d'action ne doit pas être unique : ainsi pour ETIENNE certains correspondent à la distribution et d'autres au trajet des nerfs, d'autres aux lignes de VOIGT, d'autres encore dépendent de la moelle, enfin on pourrait en certains cas attribuer un rôle à des centres plus élevés encore.

Si les faits qui rappellent le zona se multipliaient, et si pour le zona on admet la pathogénie de HEAD, ceux-là devraient reconnaître une origine médullaire, mais jusqu'ici on ne s'est fondé pour accueillir cette opinion que sur des signes incertains tels que la bilatéralité, la symétrie, le défaut de concordance avec les autres unités nerveuses ; et d'autre part la lésion centrale n'a jamais été trouvée, aussi pensons-nous qu'on ne peut encore se prononcer et dire si la métamérie intervient ou non, par

(1) HALLOPEAU, Les Nævi. *Progrès médical*, 11 juillet 1891, p. 49, fig. 13.

l'intermédiaire du système nerveux pour distribuer les *nævi*.

Ajoutons qu'elle pourrait bien avoir encore une autre façon de se faire sentir ; il ne faut pas oublier que les systèmes embryonnaires se développent indépendamment les uns des autres ; par suite un vice congénital du développement de la peau, s'il intéresse un métamère, se manifestera suivant un dermatomère et non pas suivant un myélomère.

IV. — DERMATITES EN BANDES

Il est encore d'autres affections de la peau qui réalisent la disposition en bandes. Mais ici le rôle du système nerveux est tout à fait incertain, et la topographie métamérique n'est nullement démontrée. Aussi ne nous y arrêterons-nous pas. Nous rappellerons seulement deux cas de ce genre que nous avons déjà publiés avec notre maître, M. HALLOPEAU (1).

I. — La première observation est celle d'un homme de 28 ans, éthylique, qui était entré à Saint-Louis, salle Bazin, pour une éruption figurant par ses caractères anatomiques le psoriasis le plus typique. Elle avait débuté 18 mois auparavant à la face postérieure du mollet gauche et s'était progressivement étendue en hauteur. Elle était arrivée à prendre une bande étroite presque linéaire du tégument, allant du pli fessier à la malléole. Elle formait au-dessous du pli fessier et parallèlement à lui une courbe à concavité supérieure longue de 7 centim. L'extrémité interne se recourbait brusquement pour descendre d'abord verticalement, puis obliquement en dehors sur la face postérieure de la cuisse. Au creux poplitée elle était un peu plus rapprochée du bord externe, puis elle croisait obliquement la face pos-

(1) HALLOPEAU et CONSTENSOUX, Sur deux cas de dermatoses en ruban. Soc. de Derm. et Syph., 8 déc. 1858. — *Annales*, 1898, p. 1120.

térieure de la jambe pour se terminer au-dessus et en arrière de la malléole interne.

II. — La deuxième observation concernait un cas d'éruption lichénoïde prurigineuse survenue depuis 4 ans chez une femme de 27 ans et du côté droit. La topographie était rigoureusement identique à la précédente, sauf que l'extrémité supérieure se prolongeait de quelques centimètres plus haut.

Dans ces deux cas, le diagnostic ne paraissait au premier abord pas douteux, et pourtant rien n'avait pu modifier l'éruption. Quant à cette localisation elle ne répondait exactement à aucun territoire anatomique connu.

V. — SCLÉRODERMIE

La sclérodermie nous offre de nouveaux exemples de localisations en bandes ou en taches : on a voulu se fonder sur la pathogénie pour les expliquer, mais la pathogénie de la sclérodermie n'est rien moins qu'élucidée.

C'est d'abord le système circulatoire qui a été incriminé, et en effet on trouve des lésions d'endopériartérite des petits vaisseaux (1). Cette altération rend bien compte des sclérodermies généralisées et intéressant les viscères, mais elle est moins satisfaisante pour les sclérodermies circonscrites ; de plus on peut douter qu'elle soit primitive, surtout depuis que les expériences de MATHIEU et GLEY ont montré l'influence des lésions nerveuses sur la nutrition des parois vasculaires. ZAMBACO voit dans la sclérodermie une forme dégénérée de la lèpre et laisse par conséquent aux nerfs périphériques une large part dans la détermination des symptômes. Une autre théorie encore a été basée sur cette constatation que la sclérodermie coïncide parfois avec le

(1) Thèse de MÉRY, 1889.

goître exophtalmique, mais on sait que la maladie de Basedow tend à être considérée comme dépendant du système nerveux et en particulier du sympathique. C'est donc toujours au système nerveux qu'il en fallait venir : il a d'ailleurs été directement mis en cause par d'autres auteurs.

Dans la plupart des observations, en effet, on trouvait des antécédents nerveux assez chargés ; on connaissait bien aussi ces douleurs rachidiennes fréquentes au cours de la sclérodermie et qui pouvaient déceler l'influence de la moëlle, de même qu'elles avaient pour le zona attiré l'attention de Féré. Des lésions nerveuses périphériques avaient été constatées au-dessus des plaques scléreuses. Les plaques sclérodermiques avaient été observées au cours de la sclérose médullaire (CHALVET et LUYS), du tabes (MÉRY), de la paralysie infantile (HALLION). SCHULTZ (1) trouva dans un cas les racines antérieures dégénérées, il y avait alors de l'atrophie musculaire comme en produit souvent la sclérodermie (2). Enfin quelques examens histologiques ont montré dans la moëlle elle-même l'existence de lésions assez spéciales par leur siège et leur nature (3). Le sympathique lui aussi a été considéré comme le siège des lésions centrales de la sclérodermie. M. BRISSAUD, dans une de ses leçons (4), se déclare nettement partisan de cette théorie, mais il laisse encore à la moëlle une large part, disant : « La sclérodermie ne pourrait-elle pas être quelquefois de provenance spinale ? Les cas de sclérodactylie le démontrent. »

(1) SCHULTZ, *Neur. Centr.*, 1889.

(2) ROBERT, Th. de Paris, 1890 ; THIBIERGE, *Revue de médecine*, 1890.

(3) ARNOZAN, Congrès de dermatologie, 1889 ; — JACQUET, Soc. de derm. 21 avril 1882 ; — JACQUET et de SAINT-GERMAIN, Soc. de derm. 10 janvier 1895.

(4) *Presse médicale*, 23 juin 1897.

L'influence du système nerveux étant admise, on lui a demandé d'expliquer la topographie des bandes sclérodermiques.

Celles-ci ont paru quelquefois suivre le trajet de nerfs périphériques : des cas de ce genre ont été cités par BROcq et VEILLON, COLCOTT (trajet du saphène interne), HALLOPEAU (brach.ent.cin.), KAPOSI (nerfs intercostaux), BESNIER (plexus brachial). Mais on peut pour ces observations, comme plus haut pour les navi, faire des réserves quant à l'exactitude des rapports anatomiques indiqués et aussi quant à l'influence d'un trajet nerveux sur les téguments sus-jacents.

Dans ces dernières années, on a plutôt cherché du côté de la moëlle. S.WEST (1) a montré une bande sclérodermique dessinant fidèlement la zone L₃ de HEAD. DROUIN (2) n'a pas hésité à qualifier de métamériques les rubans sclérodermiques. On peut en effet trouver des cas qui reproduisent assez bien les territoires de HEAD. Tels sont par exemple ceux de :

THIBIERGE et DROUIN (th. de DROUIN, obs. I), rappelant D₂ et L₅.

THIBIERGE et DROUIN (th. de DROUIN, obs. VI), C₇ et C₈.

HUTCHINSON *Brit. med. journ.*, 86 (*ibid.*, obs. II), D₁ et L₂.

CORLETT (*Journ. of cut diseases* 1894 (*ibid.*, obs. V) — C₇ et C₈.

COLLIN (th. de Paris, 1896, obs. IX), C₇ et C₈.

BOUTTIER (th. de Paris, 1886, obs. III), D₈.

BOUTTIER (th. de Paris, 1886, obs. IV), L₅.

(1) *Revue neurologiq.*, 1897, n^o 4, p. 29.

(2) DROUIN, Th. de Paris, 1898.

HAUSHALTER et SPILLMANN (nouv. Icon. 94, p. 197, obs. I).
D₇.

Si l'on ne tient compte que des cas de ce genre et si d'autre part on accepte l'origine spinale de la maladie, on peut dire que certaines sclérodermies en bandes appuient la théorie de HEAD, faisant dépendre de la moëlle les zones qui portent son nom. Mais ces faits sont loin de constituer une règle générale, et en somme les deux termes : localisations sclérodermiques suivant les territoires myélomériques de HEAD, et origine médullaire de l'affection en cause, ne sont pas assez bien établis pour qu'on puisse en déterminer les rapports.

Cette dernière conclusion pourrait d'ailleurs s'appliquer à toutes les affections que nous venons de passer en revue. Nous avons retrouvé les territoires zoniformes de HEAD plus ou moins fidèlement reproduits dans des conditions très diverses ; si la ressemblance était toujours complète et si toujours elle était réalisée par des lésions spinales, la signification de ces zones serait singulièrement éclairée, mais les faits sont loin d'être aussi nets et leur interprétation doit être plus réservée.

La distribution des syphilides, des nævi et de la sclérodermie en bandes est en fait très variable, et, quand elle rappelle le zona, on ne peut que supposer qu'elle est déterminée par la moëlle, encore cette influence est-elle en certains cas (nævi) très douteuse. Dans ces conditions, il nous paraît indiqué d'attendre avant d'affirmer que la métamérie et en particulier la segmentation de la moëlle jouent ici le rôle de cause déterminante.

CHAPITRE V

Localisations segmentaires

D'après le professeur BRISSAUD, les neurotomes spinaux commandent à la périphérie non pas aux territoires de HEAD, mais à des départements cutanés segmentaires, c'est-à-dire limités par des lignes circulaires d'amputation situées dans des plans perpendiculaires aux axes du tronc ou des membres. Nous avons déjà discuté cette opinion à propos de la syringomyélie et du zona, nous avons vu aussi qu'il n'était pas encore possible de passer directement de l'étude des lésions spinales à la connaissance des myélomères. Il nous reste à faire pour cette théorie ce que nous avons déjà fait pour les localisations zoniformes, c'est-à-dire relever les cas de localisations segmentaires et chercher s'ils sont en effet déterminés par la moëlle.

M. BRISSAUD a signalé la fréquence de la répartition segmentaire dans les affections de la peau, mais il reconnaît que tous les cas ne sont pas susceptibles de la même interprétation. Un grand nombre de trophonévroses, dit-il, apparaissent sinon exclusivement du moins principalement sous l'influence du système nerveux et ne peuvent s'expliquer qu'en admettant l'influence de la moëlle; elles n'affectent pas nécessairement une disposition segmen-

laire, mais quand elles la prennent, c'est qu'il y a eu intervention des centres spinaux. Dans ce groupe rentrent (1) certains cas d'eczéma, de lichen, d'urticaire, de purpura pour lesquels la topographie segmentaire et le rôle du système nerveux paraissent à l'auteur également démontrés. D'autres cas se rapportant au vitiligo, à l'angiokératome, à la fibromatose seraient moins démonstratifs parce que leurs limites à la peau et leur origine nerveuse seraient moins nettes, parce qu'en outre on peut se demander si ce n'est pas la dermatomérie plutôt que la myélomérie qui en a réglé la distribution.

Ces réserves nous semblent très indiquées et nous pensons même qu'elles doivent être étendues aux faits du premier groupe. Sans doute les affections cutanées prennent bien souvent des territoires indépendants de la distribution nerveuse périphérique ou radiculaire, sans doute elles peuvent parfois correspondre à un segment de membre, mais de là à penser qu'elles mettent en évidence les territoires myélomériques, il y a loin. Pour y être autorisé, il faudrait montrer que cette disposition est la conséquence nécessaire de toute lésion spinale, or ce ne sont pas les maladies de la peau qui permettront une affirmation aussi catégorique. Si en effet on possède quelques notions sur leur étiologie, la pathogénie en est à peu près complètement ignorée; on ne sait quelle part il faut attribuer dans leur genèse aux intoxications générales, aux traumatismes et aux infections externes, aux altérations du sang ou de la moëlle osseuse; à plus forte raison ignore-t-on comment les diverses causes agissent

(1) Leçons sur les maladies nerveuses, 2^e série, t. II, et Nouvelle Icon. de la Salp., 1899.

et par quel mécanisme elles produisent les symptômes. Que le rôle du système nerveux ne soit pas douteux, tous les dermatologistes l'admettent ; on peut même aller un peu plus loin et considérer que la moëlle doit certainement intervenir, mais on ne peut encore à ce sujet qu'édifier des hypothèses, et la théorie métamérique de M. BRISAUD en est une. Quelques auteurs l'ont accueillie plus ou moins complètement (ACHARD, CROCQS, BOUCHAUD). Mais nous croyons qu'elle a encore besoin de faire ses preuves. En tous cas elle a eu le mérite de chercher à expliquer les localisations segmentaires lesquelles se montrent incontestablement réalisées en clinique. On les rencontre souvent très exactes dans la syringomyélie, nous avons vu que les anesthésies tabétiques les reproduisent parfois quoique moins nettes ; on peut encore rapprocher de ces faits certains cas de nœvi (ALIBERT cité par BRISAUD, BRAULT) ou de dystrophies acromégaliqes CHAUFFARD et GRIFFON (1), MARIE, CHANTEMESSE, SCHLESINGER), et aussi la sclérodémie progressive débutant par la sclérodactylie, enfin les diverses variétés d'atrophie musculaire que leur marche ascendante avait fait d'abord confondre avec le type Aran-Duchenne ; leur existence en clinique est donc bien établie. Celle de la métamérie embryonnaire ne l'est pas moins, mais nous pensons qu'on ne peut encore montrer aucun rapport certain entre elle et la disposition segmentaire.

En effet, pour admettre que les cas dont nous parlons relèvent de la métamérie spinale, il faudrait d'abord connaître la lésion centrale qui leur correspond, or son existence est le plus souvent très douteuse. Tout au moins

. (1) *Revue neurol.*, 15 mai 1899, n° 9, p. 318.

devrait-on pouvoir distinguer les caractères topographiques des myélomères, or rien n'autorise à penser que myélomères ou dermatomères soient représentés après la naissance par des segments horizontaux et réguliers du corps. A plus forte raison enfin hésitera-t-on à compliquer la conception de la métamérie simple par celle de la métamérie secondaire ou des renflements des membres.

CHAPITRE VI

Valeur générale de nos connaissances sur la métamérie nerveuse. Leurs applications cliniques.

Le moment est venu de nous résumer et de tirer des conclusions relativement à la réalité de la segmentation métamérique et à la valeur des applications qu'on en a faites à la clinique humaine.

Nous avons établi d'abord, en nous appuyant sur des faits acquis, que la segmentation est une des caractéristiques importantes du développement et par suite de la constitution de l'individu comme de la série animale. Elle intéresse tous les systèmes organiques, et le système nerveux en particulier ne fait pas exception à cette loi. La métamérie n'est donc pas une hypothèse, c'est une disposition bien réelle et bien démontrée; les naturalistes en ont depuis longtemps compris l'importance, les anatomistes aussi en tiennent compte et à leur tour les médecins ont le droit de s'en souvenir et de lui faire appel pour essayer d'expliquer les faits pathologiques.

Mais la difficulté commence quand il s'agit en clinique d'en apprécier les conséquences. Rien, en effet, ne permet de déterminer a priori les territoires cutanés qui peuvent dépendre des neurotomes.

C'est pourtant ce que fait M. BRISSAUD quand il affirme que les segments cutanés relevant de la moelle ne peuvent être représentés à la périphérie que par des étages réguliers : rien n'est moins fatal ; on a même des raisons de croire le contraire. Des territoires segmentaires présentant cette régularité se rencontrent, il est vrai, en clinique, mais on a d'autant moins le droit d'y voir des myélomères que certaines des affections qui les font apparaître n'ont avec la moëlle que les rapports les plus douteux ; de plus, on conçoit mal l'existence de segments périphériques en nombre illimité, dépendant néanmoins d'un nombre limité d'unités centrales. En somme il ne nous paraît pas possible d'adopter la théorie du professeur BRISSAUD et nous ne croyons pas qu'on puisse encore proposer d'explication satisfaisante de la disposition segmentaire qu'affectent certains troubles sensitifs ou trophiques.

La méthode suivie par HEAD nous semble plus sûre. Sans idée pathogénique préconçue, il constate dans certains cas l'apparition de territoires présentant des caractères objectifs tout à fait spéciaux. Ceux-ci ne se manifestent jamais que sous l'influence de troubles nerveux fonctionnels ou organiques : leurs rapports avec le système nerveux sont donc certains ; d'autre part leur topographie montre qu'ils ne sont commandés ni par les nerfs périphériques ni par les racines, il devient par suite vraisemblable qu'ils sont sous la dépendance de la moëlle, cette probabilité serait encore à elle seule insuffisante, mais l'analyse des autres caractères vient la confirmer et lui donner singulièrement de force : ces zones, en effet, se traduisent objectivement par des troubles de sensibilité

exclusivement douloureux et thermiques, c'est-à-dire par les symptômes que la physiologie révèle propres aux altérations de la substance grise ; de plus, ces mêmes territoires se rencontrent dans les cas de lésions de toute nature intéressant la moëlle elle-même, mais jamais on ne les observe si les éléments médullaires eux-mêmes ne sont pas touchés ; enfin leurs rapports avec la segmentation de la moëlle ne sont guère moins nets : leur nombre d'abord correspond rigoureusement à celui des segments centraux et, d'autre part, leur mode d'apparition et de disparition, l'évolution plus ou moins parallèle, mais toujours indépendante des uns et des autres, ne se conçoivent guère qu'en admettant la persistance de segments spinaux relativement indépendants eux aussi et autonomes ; or ces derniers mots définissent précisément les neurotomes, et les territoires qu'ils régissent ne sont autres que les myéломères.

Telle est en somme la conception de HEAD, conception séduisante et à laquelle nous ne serions pas éloignés de nous rattacher, non seulement parce que ses divers éléments se relient bien entre eux, mais parce que les faits nombreux qu'il cite et d'où il a tiré ses conclusions, ceux que nous-même avons observés cadrent presque toujours trop bien avec sa théorie pour qu'il y ait là une pure coïncidence.

En pareille matière néanmoins, c'est-à-dire quand il s'agit d'interpréter les faits cliniques, nous pensons qu'on ne saurait être trop prudent et que, dans le cas présent, il convient, avant de considérer de semblables opinions comme établies, d'attendre qu'elles aient reçu de nouvelles confirmations. Il serait utile sans doute de multiplier

les observations, afin de vérifier l'existence et la topographie des zones en question, mais le contrôle principal devra être demandé à l'anatomie pathologique. Il serait à désirer que des examens minutieux de la moëlle vinssent compléter les observations cliniques, préciser le siège et les limites exactes des lésions médullaires qui commandent l'apparition des zones de HEAD, non seulement dans les cas de grosses altérations organiques, mais encore au cours du zona et des affections viscérales. On arriverait peut-être alors à connaître chaque neurotome sensitif.

Il ne faudrait d'ailleurs pas croire que, même si un pareil résultat doit jamais être obtenu et venir confirmer la théorie de HEAD, toutes les localisations sensibles ou trophiques devront nécessairement épouser les limites de ses zones. Il est bien évident que les troubles trophiques en particulier peuvent apparaître dans des conditions très variées et notamment en dehors des cas de lésions spinales. La plupart des cas de zoster vrai nous ont paru concorder avec les territoires myélomériques et reconnaître une origine spinale, mais il ne s'ensuit nullement de là qu'il faille nier les zonas ganglionnaires ou périphériques.

Nous nous sommes posé dans les chapitres précédents la question de savoir si certaines localisations en bandes, telles que celles des nævi, de la sclérodermie reproduisent la disposition du zona. Nous avons plusieurs fois répondu par la négative, mais cette constatation n'est nullement pour infirmer la théorie myélomérique; car précisément dans les cas où la topographie est différente, rien n'autorise à invoquer l'influence médullaire.

On pourrait enfin se demander si les limites fixées par

HEAD sont bien définitivement établies. A vrai dire, il y a encore des doutes sur certains points ; HEAD est le premier à les signaler. C'est qu'en effet la détermination en est parfois malaisée, soit parce que certaines se montrent rarement ou n'apparaissent pas isolées, soit parce que leur étendue est peu considérable (face), soit enfin, et ce reproche est le plus grave, parce qu'au niveau des membres, la douleur viscérale réfléchie faisant défaut, elles ont été déterminées d'après les cas de gros traumatismes rachidiens, lesquels donnaient sûrement des symptômes mixtes, à la fois spinaux et radiculaires. Malgré ces restrictions, on peut dire que, d'une façon générale, elles semblent assez exactes, et ce sont là en somme des critiques de détail qui ne touchent nullement la théorie elle-même et la laissent intacte, sion croit pouvoir en accepter le fond.

Quel que soit d'ailleurs le bien-fondé de la théorie métamérique et des idées de HEAD, les recherches relatives à la détermination des territoires segmentaires ont permis d'établir un certain nombre de faits intéressants pour le clinicien, tant au point de vue du diagnostic que de la thérapeutique des affections nerveuses ou viscérales. Nous ne ferons que les indiquer en terminant.

Les essais de délimitation des champs radiculaires, de ce que nous avons appelé les rhizomères, n'ont sans doute pas été suivis d'un plein succès ; néanmoins, on peut aujourd'hui, sinon dessiner la distribution exacte d'une racine, du moins n'en pas confondre le territoire avec celui d'un nerf périphérique. Ces notions ont déjà rendu des services en permettant de rectifier des diagnostics erronés. Nous citerons seulement le cas de CHIPAULT et

DEMOULIN (1) : il s'agissait d'un malade qui avait déjà subi sans aucun succès deux résections du nerf cubital pour une prétendue névralgie périphérique ; un examen plus approfondi fit reconnaître que la région intéressée correspondait à la distribution de la huitième cervicale et la section de cette racine amena une guérison complète et définitive. On pourrait d'ailleurs multiplier les exemples analogues.

La connaissance des zones myélomériques peut fournir des renseignements non moins intéressants et des travaux de HEAD on a déjà tiré des déductions pratiques.

Tout d'abord, une maladie d'un organe donné produisant une douleur dont le siège est constant et parfois aussi une hyperesthésie limitée à certaines zones déterminées, la connaissance exacte du siège de la douleur et de l'hyperesthésie peut servir à dépister l'affection en cause et à poser le diagnostic dans les cas douteux. HEAD et J. MACKENZIE ont cité des applications de ce genre : ainsi le siège sus ou sous-ombilical de la douleur, en cas d'obstruction intestinale, a permis de décider si l'obstacle siégeait au niveau de l'intestin grêle ou du gros intestin et a guidé l'intervention chirurgicale ; chez un autre malade considéré jusqu'alors comme atteint de mal de Pott, MACKENZIE, après examen des troubles sensitifs, n'hésita pas à mettre en cause l'estomac et l'autopsie y fit en effet découvrir un cancer : une autre fois, enfin, c'est une pyélonéphrite que le siège de l'hyperesthésie permet de déceler.

On connaît aussi l'existence des névralgies d'origine centrale, mais on sait combien le diagnostic en est diffi-

(1) CHIPAULT et DEMOULIN, Nouvelle Iconog. de la Salpêtrière, 1895.

cile. Or il est permis de supposer que l'examen attentif des troubles sensitifs les dénoncera directement; alors on ne verra plus pratiquer, dans les névralgies du trijumeau par exemple, des opérations graves autant qu'inutiles; peut-être aussi pourra-t-on parfois reconnaître qu'on a affaire à une douleur réfléchie et la rapporter à sa véritable cause, plus accessible à nos moyens de traitement.

Enfin la connaissance des lois qui président à la réflexion de la douleur pourrait bien permettre d'exercer à distance une action heureuse sur la cause qui la produit: il semble en effet que le même réflexe qui produit la douleur peut bien être utilisé en le retournant pour ainsi dire; il suffirait alors d'appliquer sur les points douloureux maxima de HEAD une excitation appropriée pour modifier le centre médullaire du réflexe et par suite calmer la douleur elle-même. Une pareille conception n'est pas une hypothèse, et c'est à ce procédé que nous avons journellement recours en thérapeutique. Nous ne faisons pas autre chose lorsque nous appliquons des ventouses scarifiées pour combattre le point de côté d'une pneumonie ou encore un révulsif à l'épigastre pour diminuer la douleur d'une affection stomacale. Nous ne prétendons pas agir directement sur le point malade dont le siège exact ne peut pas toujours être précisé et dont l'innervation est, en tout cas, indépendante de la peau; néanmoins le soulagement dû à cette application n'est pas douteux. Nous commençons maintenant à entrevoir le mode d'action longtemps demeuré obscur des divers agents révulsifs; on peut prétendre en faire désormais un emploi plus judicieux et plus précis, et ce progrès est une conséquence des beaux travaux de HEAD.

CONCLUSIONS

I. — La métamérie, qui n'existe pas chez les animaux inférieurs, se montre avec le type métazoaire; elle caractérise plusieurs classes et ne fait désormais plus défaut. Chez les vertébrés, elle s'efface, mais sans jamais disparaître; on en retrouve encore l'influence chez l'homme, même à l'état normal.

II. — Elle n'est pas moins nettement accusée au début de la vie embryonnaire. La segmentation intéresse alors tous les systèmes organiques et en particulier le système nerveux dans ses deux appareils essentiels : l'axe encéphalo-médullaire et l'appareil ganglionnaire.

Les ganglions sont les segments de la crête de His; ils réalisent la division la plus parfaite.

Le cerveau montre par la succession des vésicules qui le composent, qu'il a été lui aussi touché par le processus segmentaire.

Quant à la moëlle, elle présente chez certains animaux une apparence moniliforme très significative. Chez l'homme, « elle peut être considérée, dit DEBIERRE, comme formée d'une série de segments superposés ou métamériques, analogues aux chaînons de la chaîne ganglionnaire centrale bilatérale des annelés et des arthropodes. Chacun d'eux est un centre complet se suffisant à lui-même. Chacun d'eux est aussi différent du voisin,

car il innerve un point particulier du corps, surface tactile ou groupe musculaire ».

III. — On peut compter exactement les métamères qui prennent part à la constitution du tronc et du cou. Pour la région céphalique, cette question n'est pas encore résolue.

Le développement des nerfs périphériques met sous la dépendance de chaque centre ganglionnaire un territoire cutané, c'est son rhizomère. De même, chaque segment spinal commande un groupe de muscles ou myomère et un territoire cutané ou myélomère.

Diverses influences contribuent à altérer la disposition horizontale des segments métamériques et à leur faire perdre leur régularité primitive. Nulle part cette déformation n'est plus accentuée qu'au niveau de la tête et des membres.

IV. — L'étude des ganglions est facile. Les recherches expérimentales de SHERRINGTON ont fait connaître exactement chez les animaux les territoires qui en dépendent, c'est-à-dire les rhizomères ; chez l'homme, au contraire, leurs limites ne sauraient encore être précisées.

V. — Les segments médullaires ou neurotomes ont depuis la période embryonnaire perdu toute indépendance apparente ; on n'en peut donc indiquer les caractères morphologiques. Les myomères ou groupes de muscles qui en dépendent sont assez bien déterminés ; quant aux myélomères, c'est-à-dire aux territoires cutanés en relation avec les segments spinaux, ils ont été compris de deux façons différentes :

Pour HEAD, ils sont mis en évidence par les hyperesthésies des affections viscérales et par les éruptions de

zona. Ce clinicien pense avoir réussi à en indiquer la topographie.

Pour M. BRISSAUD, ils sont représentés par des territoires segmentaires. De plus, les renflements spinaux des membres seraient décomposables en une nouvelle série de segments indépendants des précédents et commandant de la même façon des segments des membres. Cette disposition mériterait le nom de métamérie secondaire.

VI. — Les anesthésies syringomyéliques prennent le plus souvent des segments réguliers du tronc ou des membres, mais on ne peut pas encore affirmer que ces limites soient déterminées par les seules lésions intraspinales, à l'exclusion des autres altérations, méningées, radiculaires et bulbaires, qui existent d'ordinaire concurremment.

VII. — La distribution du zona ne présente aucune régularité géométrique. Elle semble bien se rapporter aux territoires indiqués par HEAD, et ceux-ci ne peuvent se comprendre qu'en admettant la segmentation métamérique de la moëlle.

VIII. — L'étude des maladies de la moëlle ne permet pas de déterminer la topographie des myélomères.

IX. — Il est plusieurs affections dont les symptômes reproduisent parfois exactement la distribution du zona ; on peut, dans ces cas, invoquer l'influence de la moëlle, mais pas encore la démontrer.

X. — Dans bien des cas aussi, on retrouve nettement la disposition segmentaire, mais il n'est pas prouvé qu'elle soit déterminée par la moëlle.

XI. — En résumé, la métamérie est un caractère im-

portant du développement ontogénique et phylogénique ; elle s'accuse à la fois dans l'évolution de la série animale et à une certaine période de la vie embryonnaire des vertébrés ; elle intéresse notamment leur système nerveux : on peut donc penser qu'elle ne disparaît pas complètement dans la suite et que la pathologie vient parfois en révéler l'influence. Mais si cette opinion est défendable, on ne peut pas encore l'appuyer de preuves certaines ; à plus forte raison est-il difficile de préciser quelles manifestations cliniques méritent qu'on leur attribue une valeur métamérique.

Vu : *Le Président,*

RAYMOND.

Vu et permis d'imprimer,

Le Vice-Recteur de l'Académie de Paris,

GRÉARD.

Vu : *Le doyen*

P. BROUARDEL.

BIBLIOGRAPHIE ⁽¹⁾

- ACHARD. — Soc. méd. des hôpit. 10 avril 95 et 28 février 96.
 — *Gaz. hebdom. de M. et de Ch*, 1896, p. 361.
- AHLBORN. — Ueber die Segmentation des Wirbelthierkörpers,
Zeitsch. f. Wissensch. Zool., Bd. XL.
- BALFOUR. — A monograph on the development of Elasmobranch
 fishes. London, 1878.
 — Comparative embryology et Traité d'Embryologie et d'Organo-
 génie comparées, trad. par Robin et Mocquard. Paris. 1885.
- G. BALLET. — *Bulletin méd.*, 96, p. 927.
- BEARD. — The Development of the periph. nerv. System. (*Quart.
 Journ. of Micr. Science*, 1888).
 — The System of branchial Sense Organs. (*ibid.*, 1885).
 — A contr. to the morph. and devel. of the Nerv. System (*Anat.
 Anz.*, 1888).
 — The transient ganglion Cells and their Nerves (*ibid.*, 1892).
 — The Nose and Jacobson's organ (*Zool. Jahrb.*, 1889).
- BERANECK. — Recherches sur le dével. des N. crâniens chez le lézard.
 (*Recueil Zool. suisse*, t. I, 1884).
- E. BLANCHARD. — L'organisation du règne animal.
- BLASCHKO. — Beitrage z. topographie. (*Arch. f. Derm. u. Syph.*
 1898).
- BOUCHAUD. — *Revue Neurol.*, 15 nov. 99.
- BRISAUD. — Leçons sur les maladies nerveuses. 1^{re} et 2^e séries.
 — *Presse médic.* 11 janv. 96 et 23 juin 96.
 — *Sem. médic.* 21 sept. 98.
 — *Bull. méd.* 1896, pp. 27 et 87.
- M. CLURE. — The prim. Segment .of the vert. brain (*Zool. Anz.*
 1889).

(1) Sans rappeler les noms de tous les auteurs que nous avons cités, nous mentionnons seulement ici les travaux qui intéressent directement la métamérie et surtout la métamérie du cerveau et de la moëlle.

- CROCQS. — *Jour. de Neur.*, 20 avril 99.
- Les anesthésies en tranches et la théorie métam. de Brissaud. (*Journ. de Neur.*, 20 juillet 99).
- DEBIERRE. — La moelle épinière et l'encéphale, 1894.
- DÉJÉRINE. — Soc. de neur., 6 juillet 1899.
- DOHRN. — Studien z. Urgesch. des Wirbelthierkörpers (*Mittheil. aus. der zool. Station zu Napfel*, 1855).
- DROUIN. — Quelques cas de Sclér. loc. à distr. métam. Th. de Paris, 1898.
- A. DUGÈS. — Traité de Physiol. comp., 1838.
- Mém. sur la conformité organiq. dans l'échelle anim., 1832.
- FRORIEP. — *Arch. f. Anat. v. Phys.*, 83, 85 et 86.
- *Anat. Anz.* 87, 91 et 92.
- VAN GEHUCHTEN ET DE BUCK. — La chromat. dans les cornes ant... (*Journ. de Neur.* 5 mars 98).
- Contr. à l'Etude des local. des noyaux moteurs. (*Revue Neur.* 15 août 98).
- VAN GEHUCHTEN ET NELIS. — La loc. motrice médull. est une loc. segmentaire (*J. de Neur.*, 5 août 99).
- GEGENBAUR. — Manuel d'Anat. comp.
- Die Metamerie des Kopfes und die Wirbelth. des Kopf. (*Morph. Jahr.* 87).
- Ueber die Kopfnerv. von Hexanchus (*Jenaische Zeits. Bd.*, VI, 1871).
- GÖTTE. — Entwicklungsgeschichte der Unke. Leipzig, 75.
- GOWERS. — Diseases of the nervous system.
- GRASSET. — La distrib. segment. en séméiologie nerveuse. Montpellier, 99, anal. in *Nev.Neur.* 15 janvier 1900.
- GRASSET ET VEDEL. — *Nouv. Montpellier méd.*, 1898, p. 236.
- HECKEL. — Generelle morph. der organismen.
- HALLOPEAU ET WEIL. — Nœvi métamériq. (*Ann. de Derm. et Syph.* 1897).
- H. HEAD. — On disturbances of sensation, with espec. refer. to the pain of visceral Disease (*Brain*, 1893, 94, 96).
- HERRINGHAM. — Proc. of the roy. Soc. of London, vol. 41, p. 440.
- O. HERTWIG. — Histoire du développement, trad. Julin.
- HIS. — *Arch. f. Anat. u. Phys.*, 1879 et 87.
- F. HOUSSAY. — Etudes d'Embryol. sur les vertébrés. (*Arch. de Zool. experim. et comp.* 1890).

- *Soc. de Biologie*, 30 nov. 1889.
- JOURDANET. — Dermatoses et système nerveux. (*Dauphiné médical*, juillet 1899).
- KILIAN. — Zur Metamerie des Selachierkopfes (*Anat. Anz.* 1891).
- KUPFFER. — Primære Metamerie des neuralr. d. verb. (*Sitzung. d. Math. Phys. Class. Akad. München*, 1885).
- MACKENZIE. — *Med. Chronicle*. August, 1892.
- Some points bearing on... (*Brain*, 1893).
- MARINESCO. — Lettre de Londres. (*Sem. méd.* 1^{er} juillet 96, p. 259).
- MILNES MARSHALL. — The development of the cran. nerves in the chick (*Quart. Journ. of Micr. Sc.* vol. XVIII. New Series 1878).
- On the early stages of develop. of the nerves in Birds (*Journ. of Anat. and Phys.* 1877, vol. XI).
- On the head cavities and associated nerves of elasmobr. (*Quart. Journ. of Micr. Sc.* vol. XXI, 1881).
- The segmental value of the Cr. Nerves (*Journ. of Anat. and Phys.* XXVI).
- MILNE EDWARDS. — Leçons sur la Physiol. et l'Anat. comp.
- MOQUIN-TANDON. — Monographie de la famille de Hirudinées. 1827, et 2^e édition. Paris, 1846.
- ORR. — Embryology of anolis (*John Hopkins Univ. Circular*. VII, 1888).
- MISS J. PLATT. — Contribution to the morph. of the vert. head (*Journ. of Morph.*, vol. V, 1891).
- RABL. — Bemerkung ueber die segment. d. hirnes (*Zool. Anz.*, 1885).
- Theorie des mesoderms. (*Morph. Jahrb.* 1889).
- REMAK. — Untersuchungen u. die Entwicklung der Wirbelthiere. 1850-55.
- J. ROSS. — On the segmental distribution of sensory disorders. (*Brain*, 1888.)
- SANO. — Les loc. motrices dans la moëlle épinière (*Congrès et Journ. de Neurol.* 1897 — et Anvers 97).
- CH. SHERRINGHON. — Experiment in examination... (*Philos. trans. of the royal Soc. of Lond.*, vol. 184, p. 64, 1894).
- A. STARR. *Am. Journ. of Neur.* 1884.
- Syringomyelia (*Am. Journ. of med. Sci.* 1888.)
- Local anaesth. as a guide in the diag. of lesions of the spinal cord. (*ibid.*, 1892, et *Brain*, 94).

- W. THORBURN. — A contrib. to the surgery of the spinal cord. 89.
— The sensory distrib. of spinal nerves. (*Brain*, 1893.)
VAN WIJHE. — Ueber die Mesodermsegmente und die Entwicklung
der nerven des selachierkopfes. Amsterdam, 1882.
— Ueber somiten u. nerven im Kopfe... (*Zool. Anz.* 86).
— Ueber die Kopfsegment... (*ibid.*, 86.)
ZIMMERMANN. — Ueber die Metamerie des Wirbelthierkopfes
(*Anat. Anz.*, 1891).

TABLE DES MATIÈRES

Exposé général et plan du sujet.....	9
---	----------

PREMIÈRE PARTIE LA MÉTAMÉRIE EN GÉNÉRAL

CHAPITRE I ^{er} . — Anatomie comparée.....	15
CHAPITRE II. — Embryologie.....	27
CHAPITRE III. — Morphologie générale des métamères.....	48
1 ^o Le métamère. — Ses éléments constitutants.....	48
2 ^o Numération des métamères.....	50
3 ^o Connexions nerveuses des éléments d'un métamère.....	68
4 ^o Causes de déformation des métamères.....	72
CHAPITRE IV. — Ganglions et rhizomères.....	80
CHAPITRE V. — Neurotomes et Myomères.....	100
CHAPITRE VI. — Myélomères.....	110
CHAPITRE VII. — Métamérie secondaire ou des membres....	136
CHAPITRE VIII. — Métamérie du sympathique et territoires métamériques céphaliques.....	139

DEUXIÈME PARTIE LA MÉTAMÉRIE ET LA CLINIQUE

CHAPITRE I ^{er} . — Syringomyélie.....	144
CHAPITRE II. — Zona.....	157
CHAPITRE III. — Topographie des troubles sensitifs dans les maladies de la moëlle.....	165
CHAPITRE IV. — Localisations zoniformes.....	174
CHAPITRE V. — Localisations segmentaires.....	187
CHAPITRE VI. — Valeur générale et applications de nos con- naissances sur la métamérie nerveuse.....	191
CONCLUSIONS.....	198

